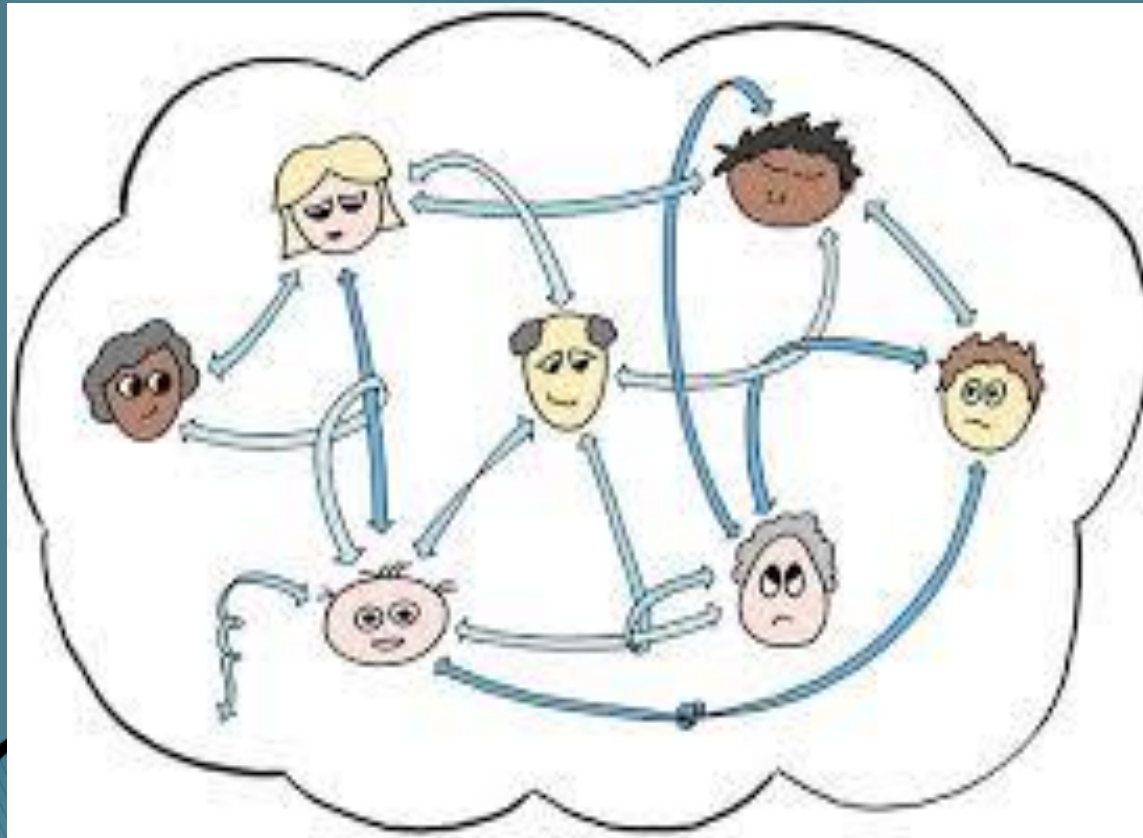


סוד פעולתן של מערכות

מורכבות...



Knowledge PRODUCTION

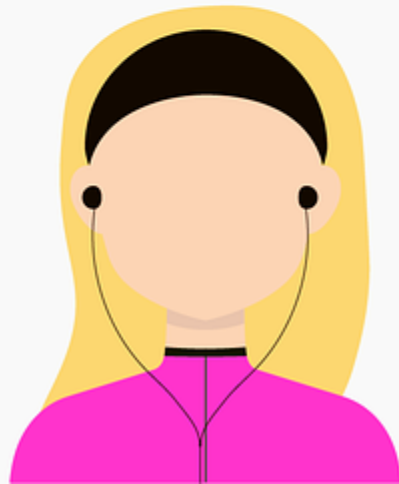
"ייצור ידע"

למשל...

- ▶ למה אנחנו לא משיגים שלום עולמי?
- ▶ למה אין מוסר בפוליטיקה וביחסים בינלאומיים; וגם פעמים רבות בארגונים ולעתים אף במשפחות?

למשל...

כיצד אנשים עם אותה רמת אינטליגנציה, עם אותם כישורים ועם אותה רמת מסירות לעבודה, מניבים תוצאות שונות זה מזה במידה ניכרת, עקב הבדלים מבניים קטנים.

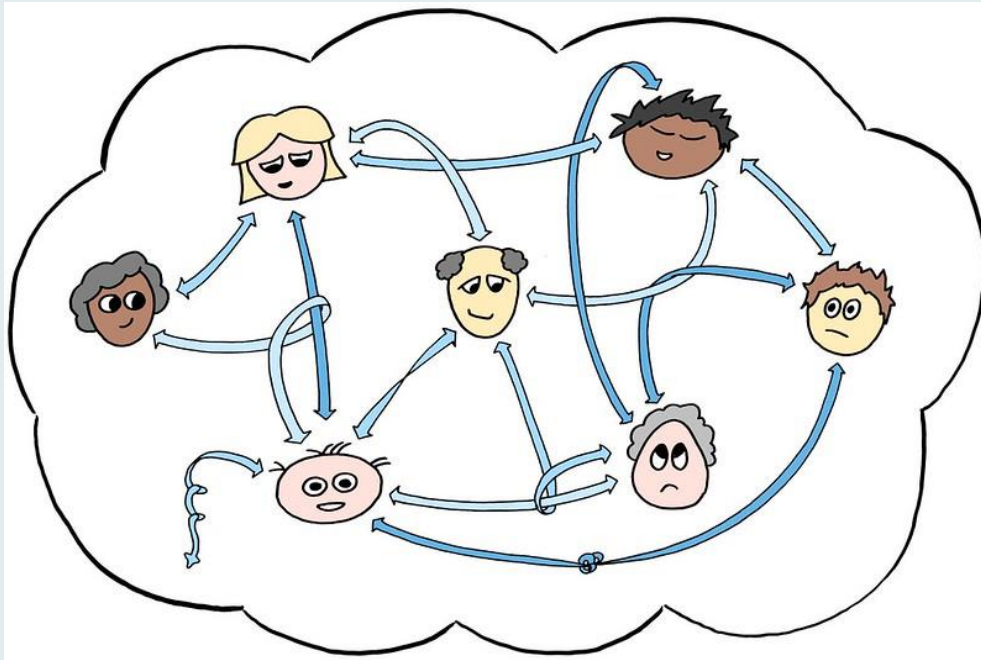


אחד האבסורדים הגדולים של חיינו...

אנחנו מהווים מערכת מורכבת; אנחנו חיים בתוך אחת
משפחה); מנהלים אחת (ארגון);
אבל, לא מבינים כיצד מערכות מורכבות מתפקדות...

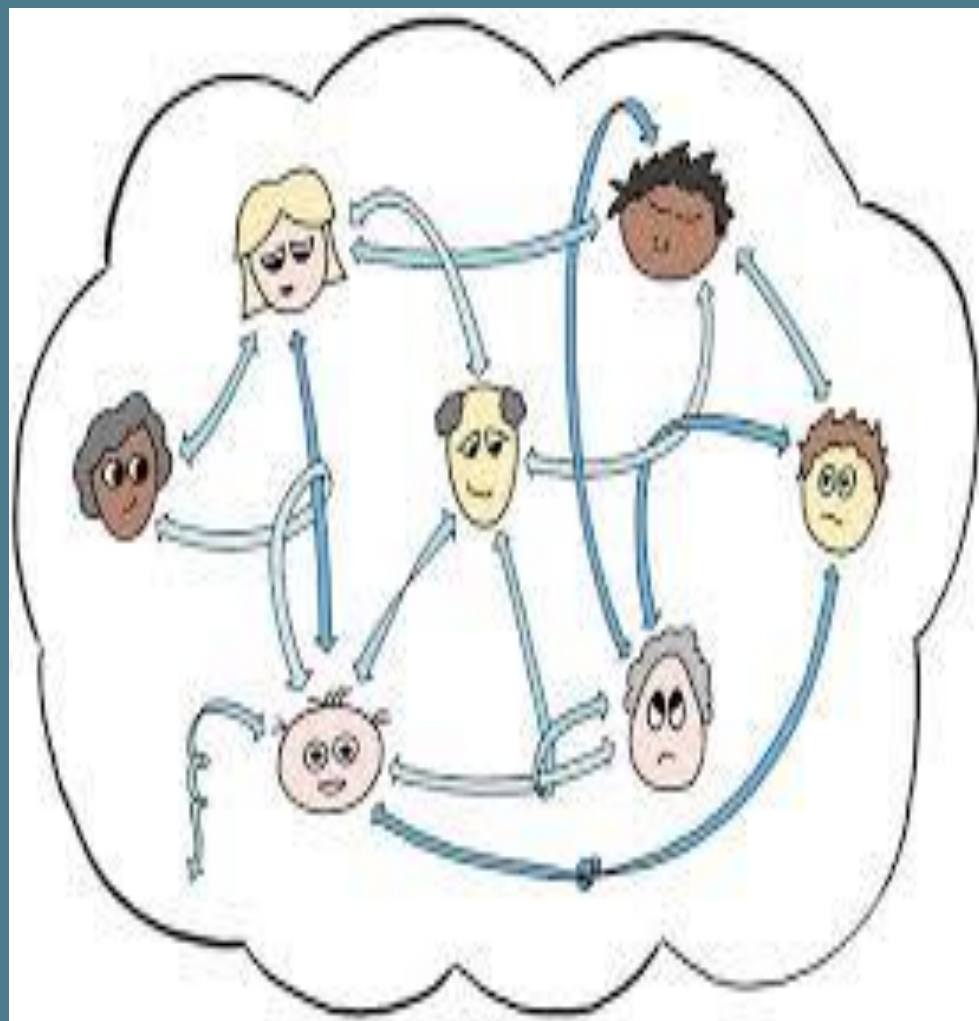


בהרצאה הזו...



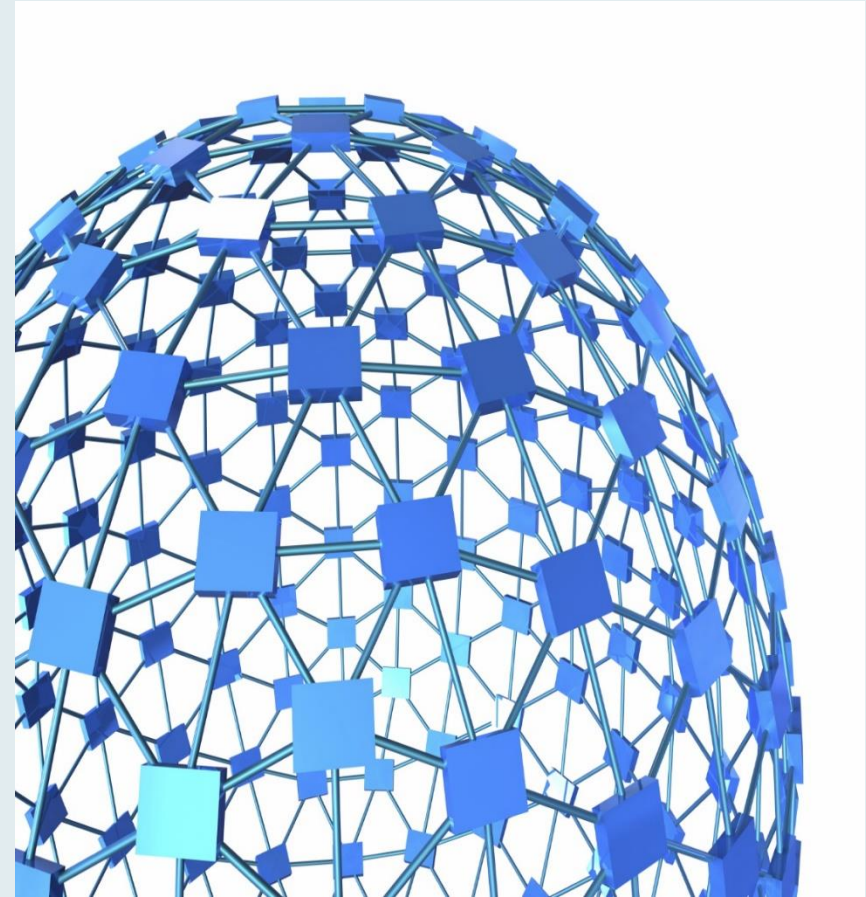
- ▶ נמשיג את המערכת
המורכבת;
- ▶ נתאר את ארבעה
מרכיביה של המערכת
מורכבת;
- ▶ ונפרט מאפיינים
נוספים שלה.

מערכת
מורכבת
מהי?
המשגה



נתחיל מהגדרתה של מערכת פשוטה

- קבוצת חלקים הפועלת ביחד להשגת מטרה משותפת.
- החלקים הללו קשורים ביניהם בקשרי גומלין.

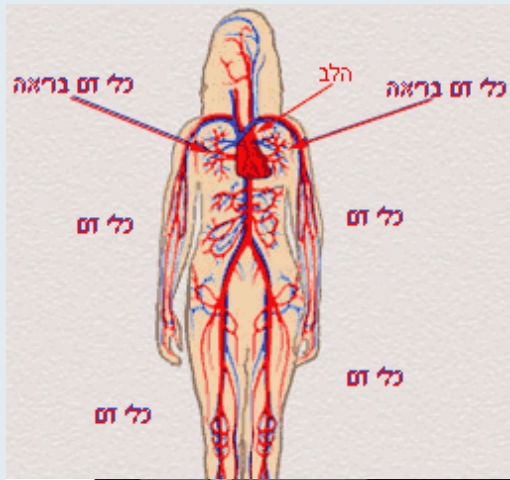


קיימים שני הבדלים עיקריים בין מערכת מורכבת למערכת פשוטה:

1. האוטונומיה של רכיביה, שמאפשרת לכל אחד מהם להפתיע, ולהשפיע על החלקים האחרים, לעתים בלי קשר לגדלם;
2. והאינטראקציה ביניהם.



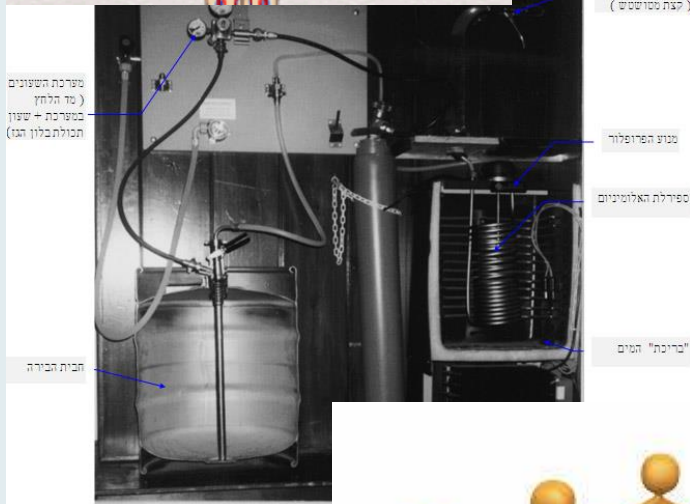
מערכת יכולה להיות:



- **ביולוגית:** למשל, מערכת תאי המוח; מערכת המזון על כל רכיביה.

- **מכאנית:** למשל, שעון או רכב;

- **אנושית:** למשל, ארגונים.





אבל ככלל, אמורות 'מערכות' שונות
לתפקד בדרך דומה

כל ארגון הוא מערכת מורכבת



מערכת רבת
משתתפים, שכל אחד
מהם מקיים יחסי גומלין
עם האחרים ועם
הסביבה החיצונית, לשם
השגתה של מטרה
מוגדרת

ניתן לבטא מורכבות של מערכת
בשתי רשתות שונות,
שמתחברות ביניהן

תהליכים

מבנה

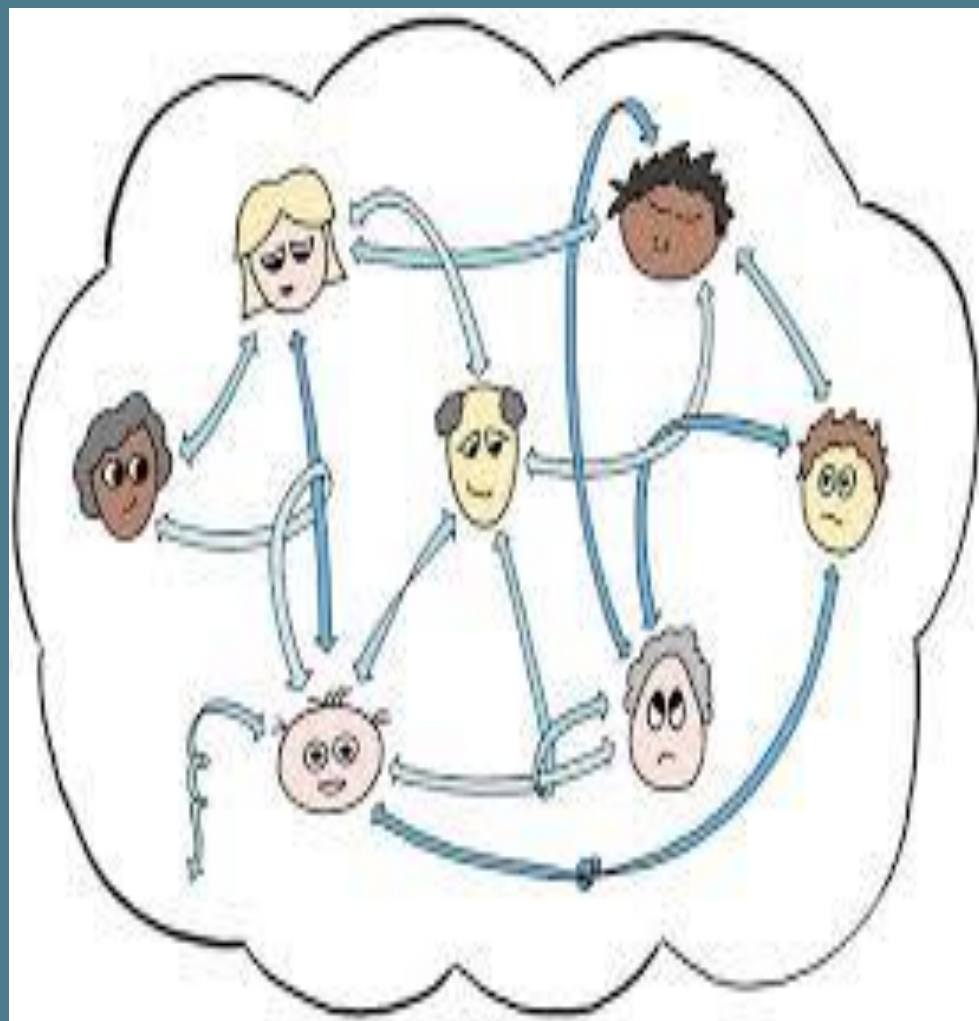
VS

חשוב להכיר את **תכונות** המערכות המורכבות ואת **חוקיהן**

הכרתם מאפשרת
להבין את המערכת
ולנבא כיצד תפעל



מרכיביה של מערכת מורכבת



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

ארבעה מרכיבים יוצרים

מערכת מורכבת

מרכיבים
אוטונומיים

מטרה
משותפת

גבולות
דינאמיים

תלות
הדדית

בלי מטרה, אין מערכת מורכבת



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

'חתלתול של צ'שיר', פתחה עליסה ואמרה,
'תוכל לומר לי, בבקשה, באיזו דרך עלי
ללכת מכאן?'

'הדבר תלוי מאוד במקום שאליו את רוצה
להגיע', ענה החתול.

'לא אכפת לי כל-כך לאן', אמרה עליסה.



'אם כך, אין הבדל באיזו דרך תלכי', ענה החתול.
'כל עוד אגיע לאן שהוא', הוסיפה עליסה, לצורך
ההסבר.

'הו, אין ספק שתגיעי', - אמר החתול 'אם רק תלכי
די זמן'...

מתוך: לואיס קרול, עליסה בארץ הפלאות, תרגום: אוריאל אופק, ת'א: מחברות לספרות, 1989.



'מטרת העל' בטבע הינה **הישרדות**, באמצעות
התאמה למציאות משתנה.
מערכות אנושיות **אינן** שונות...



ההישרדות היא המטרה החזקה ביותר של ארגונים, גם אם היא סותרת מטרות אחרות!

שיטת "חיה
ותן לחיות"
במלחמת
העולם
הראשונה



במלחמת העולם ה-1, בחפירות; וגם בצפון אפריקה במלחמת העולם ה-2, קיימו החיילים הפשוטים משני הצדדים שגרת חיים של חייה ותן לחיות...

הם יצרו שרשרת הסכמים שיעזרו להם לשרוד:

- ▶ הסכם באיזו שעה יורים ולאן;
- ▶ סימנים מוסכמים לעצירת אש ולפינוי פצועים;
- ▶ התנצלות כשמגיע קצין שמאלץ אותם להתקיף שלא בשעה/במקום המיועד;
- ▶ מפגשים קבועים להחלפת סיגריות ומנות קרב;
- ▶ ואפילו ארוחות משותפות בכריסטמס, כשהמפקדים נסעו לחגוג בעורף...



אם המטרה הופכת
לא רלוונטית,
ארגונים מחפשים
להם מטרה אחרת
כדי להישרד...



למשל המשמר האזרחי
שהמציא את עצמו מחדש;
בתום תקופת הפיגועים של
שנות ה-70 של המאה
הקודמת; וגייס מתנדבים
לתפקידי שיטור ותנועה.

ארגון שמאבד את יצר ההישרדות שלו הוא 'ארגון חולה'!



המטרה של מערכת מורכבת

1. ארגונים מוקמים סביב מטרה שלשמה נבנו;
2. מטרה היא שלמה, רק כשיש לה היבט שלילי והיבט חיובי כאחד (שלימות הניגודים);
3. לתתי המערכות מטרות סותרות ממטרת-העל;
4. זו הסיבה שאין הרמוניה ואין שלום במערכת מורכבת;
5. על כן, מערכת מורכבת מתאפיינת בפרדוקסים.

א. ארגונים מוקמים סביב מטרה שלשמה נבנו



הגדרת
מטרה
היא,
לכאורה,
תהליך
בסיסי
בניהול...



אבל,
רבים
מדלגים
עליו!!!

בישיבת מטות הכוחות המשולבים באוקטובר 2015,
נשאל הגנרל גוזף דנפורד (Dunford) אם **מטרת**
הכוחות בסוריה להפיל את הנשיא אסד

הוא

לא

ידע....



כשלצד אחד אין מטרה ולשני יש, הוא משיג
אותה על חשבוננו



ב. מטרה היא שלמה, רק כשיש לה היבט שלילי והיבט חיובי כאחד

- ▶ השגת עוצמה;
- ▶ מניעת עוצמה מגורמים אחרים
- ▶ מי שפועל רק בצד אחד של המשוואה, עלול להפסיד!



ג. לתתי המערכות יש 'מטרות' הסותרות,
לעיתים, את מטרת "מערכת האם"

מטרות אלה
דומיננטיות יותר בטווח
הקצר



לכל אחד יש את
המטרה שלו, גם
על חשבון המטרה
הכוללת...



התנגדות לשינוי היא למשל קונפליקט בין מטרות הטווח הארוך של המערכת למטרות הטווח הקצר של חלק ממרכיביה



זה עובד גם ההיפך: מקריסים מערכת דרך הקרסת המטרה שלה

- ▶ אנסה להראות לכם ראיון - בתקווה שיו-טיוב יאפשר - עם שגריר הרשות הפלסטינית בלבנון, אחרי החתימה על הסכמי אוסלו, שמסביר למה חתם ערפאת.
- ▶ טענתו היא שפתרון שתי המדינות ימוטט את ישראל, מכיוון שיציאה מהמקומות הקדושים תקריס את מטרות הציונות. ואז, מה מבדל את ישראל עבור היהודים ממדינות אחרות?

זה עובד גם ההיפך: מקריסים מערכת דרך
הקרסת המטרה שלה

כך עשה נשיא מצרים אנוואר סאדאת במלחמת יום כיפור



- ▶ הוא התאים את המלחמה ליכולות צבאו.
- ▶ כיוון שלא יכול היה להביס את צה"ל; הוא פעל להקריס את תפיסת הביטחון הישראלית, שגרסה שצה"ל חזק דיו לשמור על הסטטוס קוו (שמירה על הסטטוס קוו היא תמיד מטרה גרועה אגב, כי מערכות הן דינאמיות...).

לכן, כל שהתכוון לעשות באמת – גם במחיר הונאת שותפיו
הסוריים – היה לעבור לגדה הישראלית של תעלת סואץ
ולתחפר שם. זה שבר את הסטטוס קוו והניע את המשא ומתן!



ד. המטרות
המנוגדות הן
הסיבה שאין
הרמוניה ואין
שלום במערכת
מורכבת



Knowledge PRODU

השאיפה להרמוניה ולשלום מקומי ועולמי היא נאצלת אבל תוצר של 'בורות מזוקקת'...



כי מערכת מורכבת שורדת ומתפתחת באמצעות המתח מתמיד בין מרכיביה



שלום יהיה תמיד **מצב זמני** של סטטוס קוו עד
שישתנו התנאים...

הרמוניה, לצערנו **מנוונת**

ומחלישה את יכולת ההתמודדות עם מציאות
משתנה!



"הסביבה המשימתית" מהווה זירת מאבק דינאמית על כוח והשפעה בין מערכות ופרטים הפועלים בה

הדינאמיות הזו תקבע
לבסוף אם המערכת
(ארגון או מדינה)
ישיגו את מטרות העל
שלהם. לכן, חלוקת
העוצמה במערכת
היא סוגיה קריטית!



עוצמה

היא הכוח שמניע ארגונים

היכולת לגרום לגורמים במערכת
לעשות את רצוני, גם אם המעשה
מנוגד לרצונותיהם ו/או
לאינטרסים שלהם!
אופן חלוקת העוצמה בארגון הוא
המפתח לפרודוקטיביות
הארגונית, והיא ניתנת לאבחון
ולמדידה כמותית!



יכולת השרידות של מערכת מורכבת נובעת מהמאבקים בין מרכיביה



- ▶ הכוחות המנוגדים הפועלים בתוך מערכת מורכבת הופכים אותה **מועדת לתפוחות**:
- ▶ לא יתכן כי דרך פעולה מסוימת תימשך עד אין סוף. תמיד תהיה קיימת **נטייה שהפעולה תהפוך להיפוכה**, אלא אם כן יתבטל ההיגיון המערכתי כולו בשל שינוי הנסיבות.

ה. על כן, מערכת מורכבת מתאפיינת בפרדוקסים



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

מערכת מורכבת, מטבעה, מייצרת ניגודים ופרדוקסים...



- ▶ - כאשר אנו נותנים אמון מתאפשרת **בגידה**;
- ▶ - כשמלווים כסף נפתח פתח **לאי השבתו**;
- ▶ - המאבק על קניית החופש האנושי הותיר את האדם הנאור **עיוור לחלק מחולשותיו**....
- ▶ ועוד.

שלימות הניגודים...

ה	א	ב	ש
ה	ב	ה	א

אחרי התחדשות באה קמילה...



אין טוב בלי רע...



- ▶ אין התחדשות בלי **קמילה**;
- ▶ אין אור בלי **חושך**;
- ▶ אין צחוק בלי **עצב**...

הניגודים **מגדירים** האחד את רעהו ויוצרים שלימות אחת.

על כן, מערכת מורכבת יוצרת **פרדוקסים** שמסתיימים, בדרך כלל, בהיפוכה של הפעולה הקודמת (למשל, הצלחה – כישלון)

מה בעייתי בפוסטר הזה?

הטוב עוד לפנינו.

breslev.co.il

על כן, כשמציגים לכם משהו בנחרצות...

דרשו תמיד לקבל **באותה נחרצות**
ממש את הצד השני של המטבע!

ארבעה מרכיבים יוצרים

מערכת מורכבת

מרכיבים
אוטונומיים

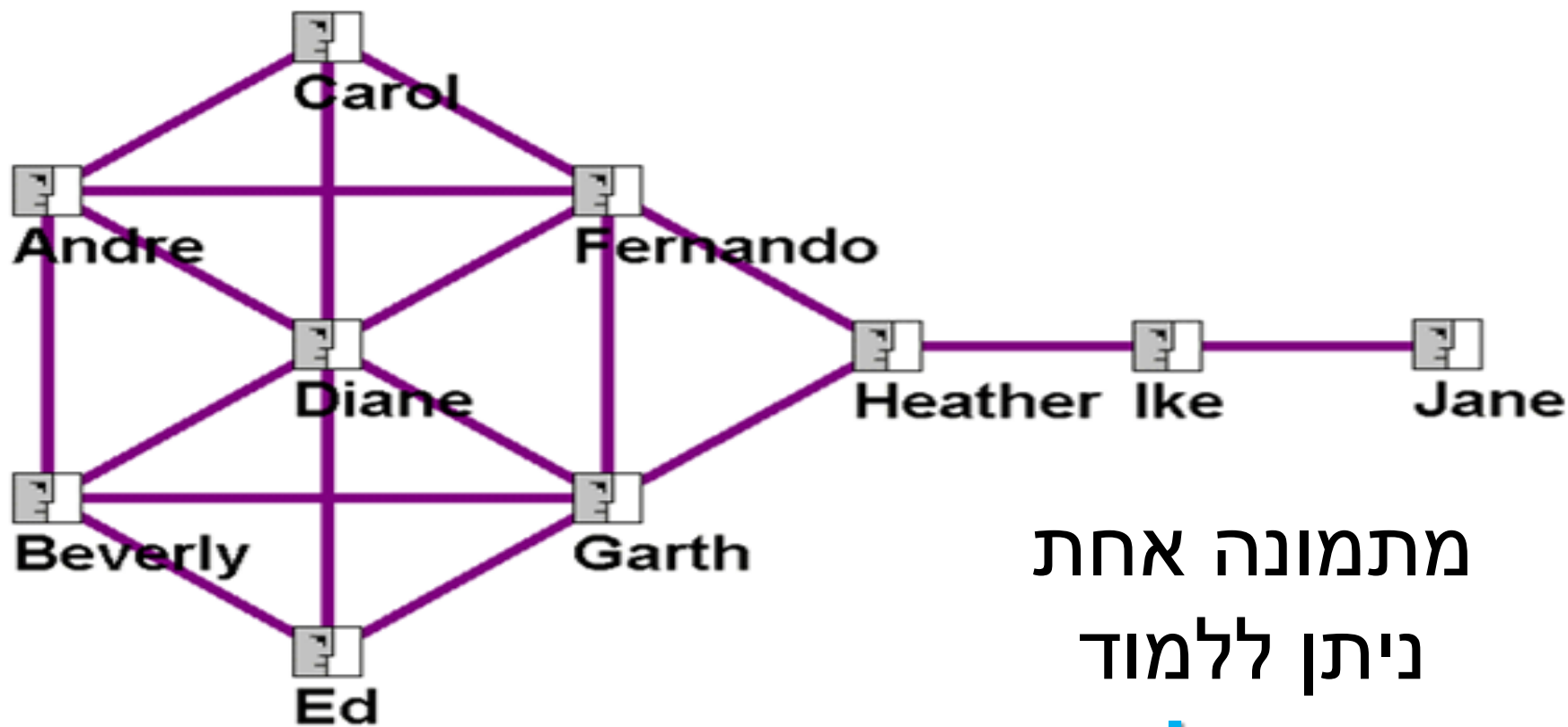
מטרה
משותפת

גבולות
דינאמיים

תלות
הדדית

כלי ההמחשה הויזואלי של מערכות

הוא הרשת

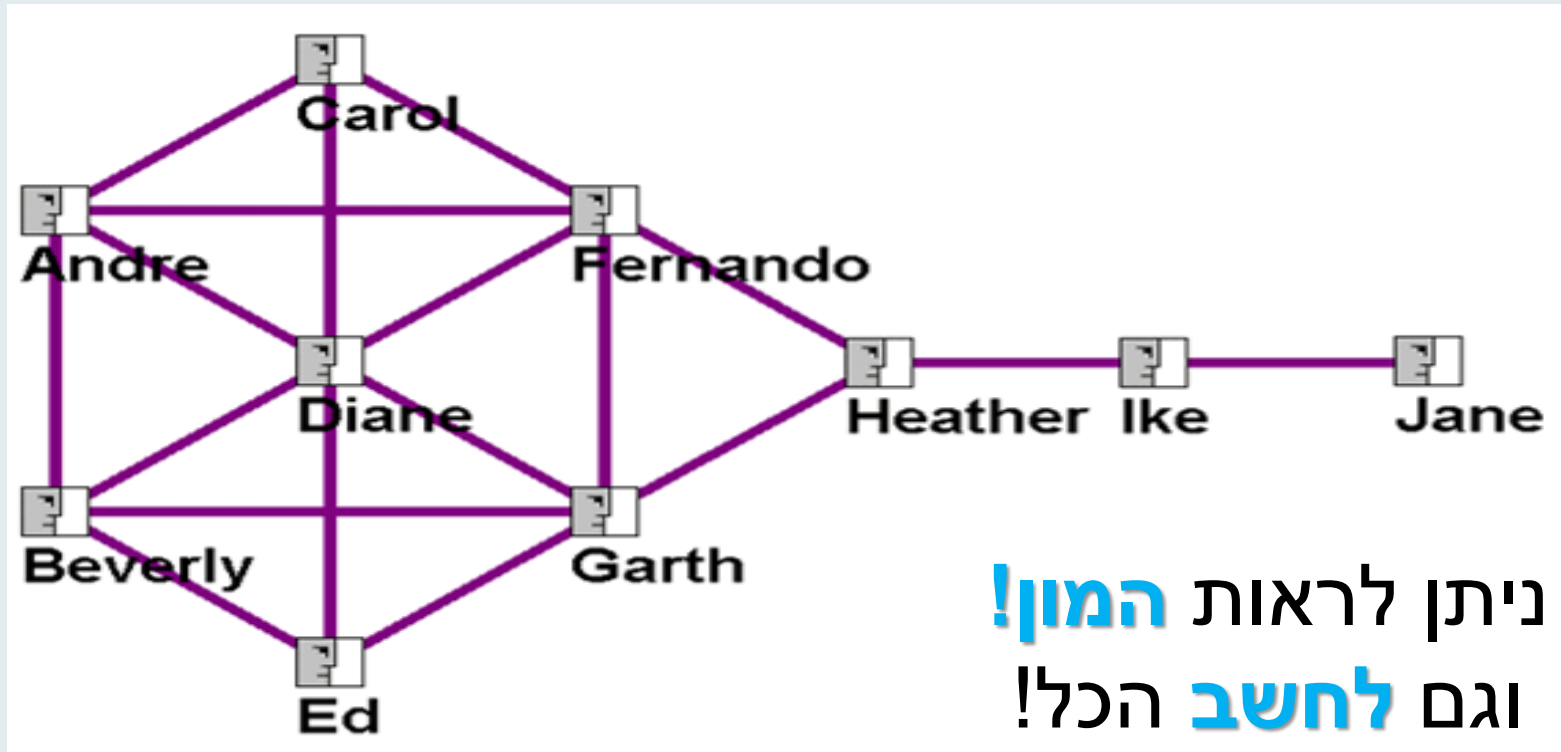


מתמונה אחת

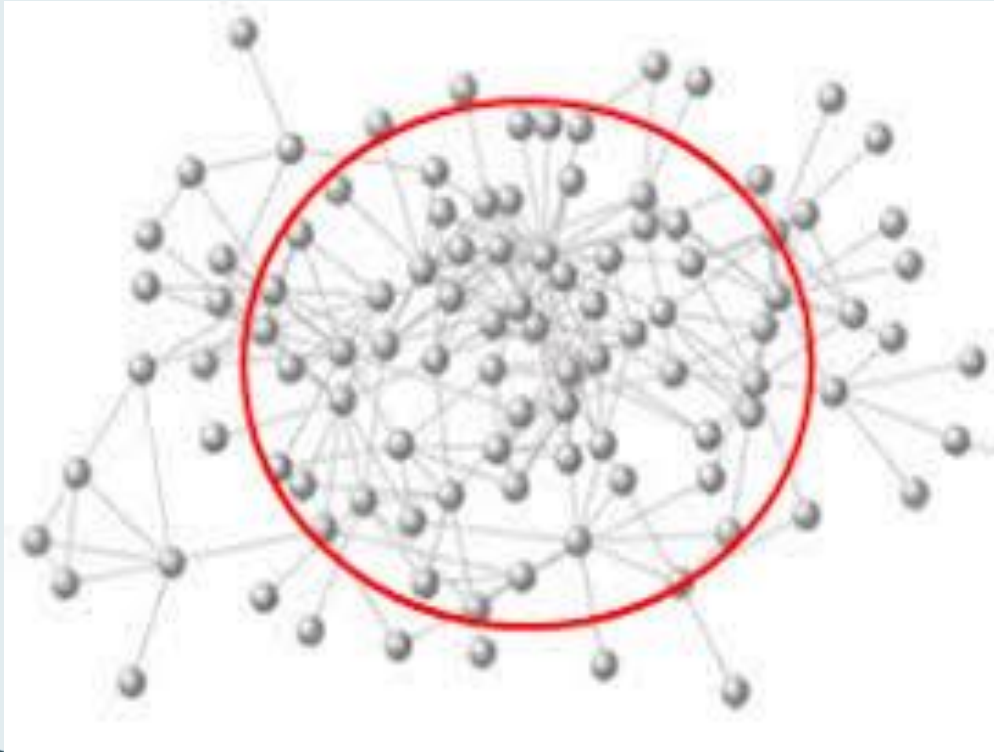
ניתן ללמוד

המונ!

ואנחנו נוהגים לבטא מורכבות באמצעות רשתות



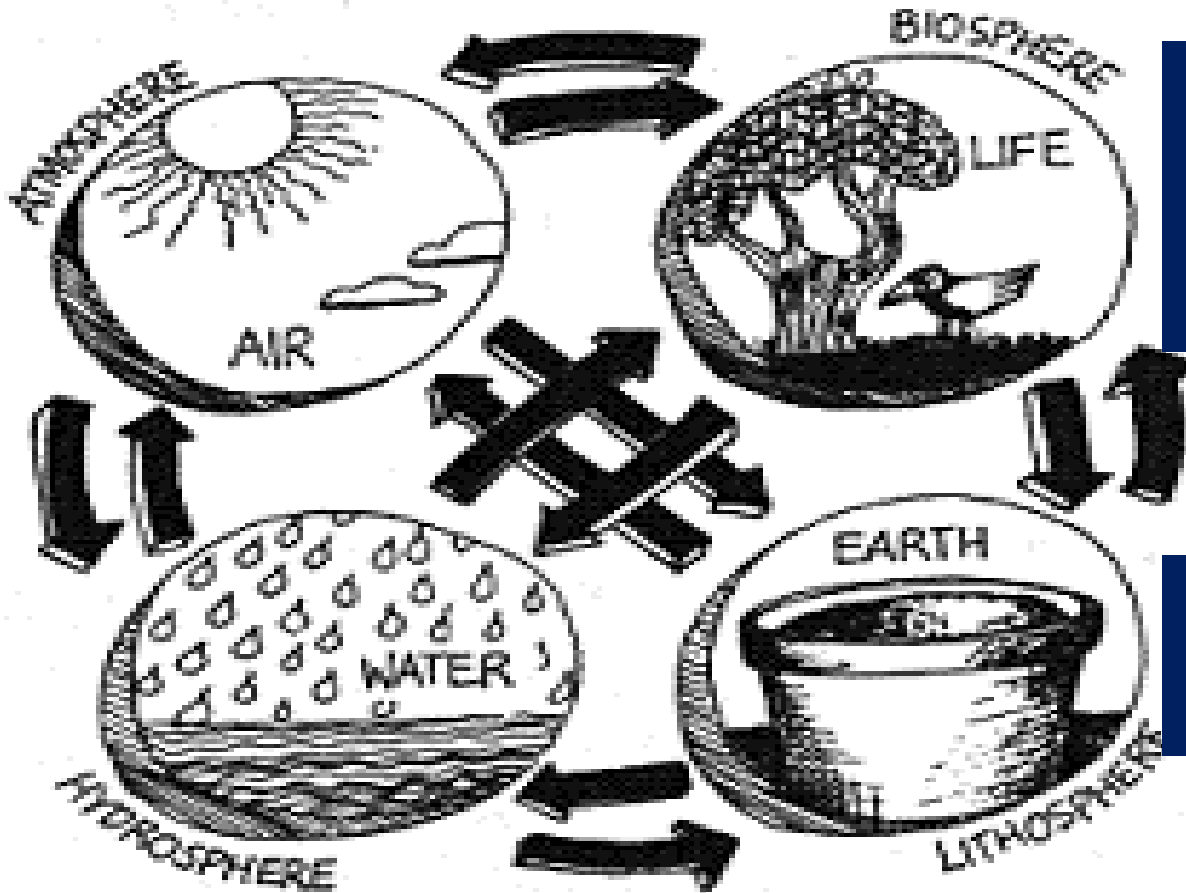
הרשת מאופיינת בתלות ההדדית (יחסי גומלין) בין האלמנטים השונים



- ▶ הקשרים הללו **משתנים** בהקשרים שונים.
- ▶ הכל בהקשר... לכל **הקשר** יש את רשת הקשרים שלו!

התלות ההדדית האולטימטיבית...

האטמוספירה
(Atmosphere),
שכבת הגזים
העוטפת את
הכוכבים



הביוספירה
(Biosphere),
החלק של כדור
הארץ שבו מצויים
החיים

הליתוספירה
(Lithosphere),
קליפת כדור הארץ

ההידרוספירה
(Hydrosphere),
שהיא החלק המימי
של כדור הארץ

THE ECOSYSTEM

לכן, שיתוף הפעולה קריטי לפרודוקטיביות הארגונית



אבל לא להשגת המטרות של הפרטים והמחלקות בארגון



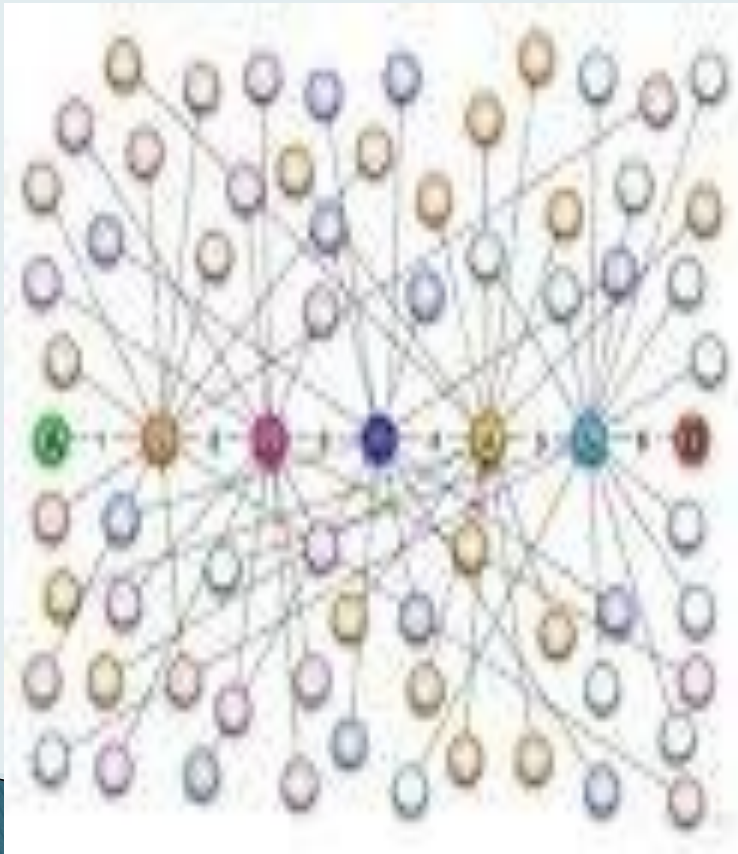
שיתוף פעולה / אנוכיות



אסטרטגיה שגורמים
בארגון נוקטים על מנת
לצבור **עוצמה**

שת"פ חיוני למערכת העל, אבל מהווה רק
אופציה עבור מרכיביה!

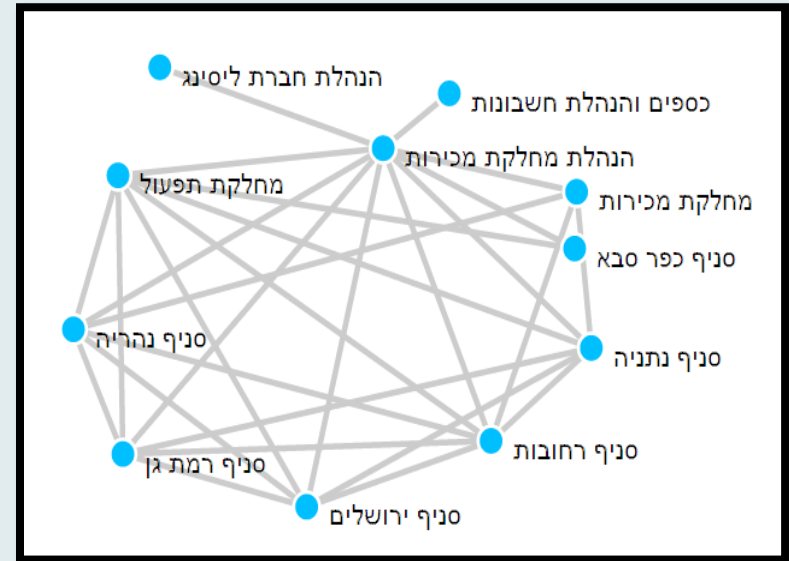
'קשרי גומלין' הם **המפתח** בהתהוויות ובהתארגנויות של 'מערכת מורכבת', ודרכם ניתן לדעת על הארגון כמעט הכל:



- איך הוא **בנוי** ;
- איך הוא **מנוהל** ;
- ואיך הוא **מתנהל** (מהי תרבותו הארגונית) ומהן תכונותיהם האישיים של אנשיו!

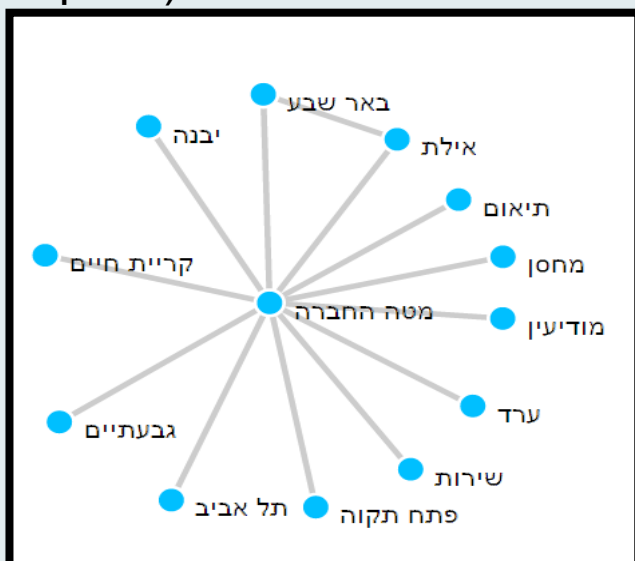
למרות שמרכיבי המערכת כמעט זהים, קשרי הגומלין הופכים אותן למערכות מנוגדות באופיין!

ארגון א' - רשת משולבת (integrated)



- תקשורת בין סניפים
- רמת מעורבות עובדים גבוהה
- סניפים/צוותים מגבים אחד את השני

ארגון ב' - רשת טבור וחישורים (hub & spoke)



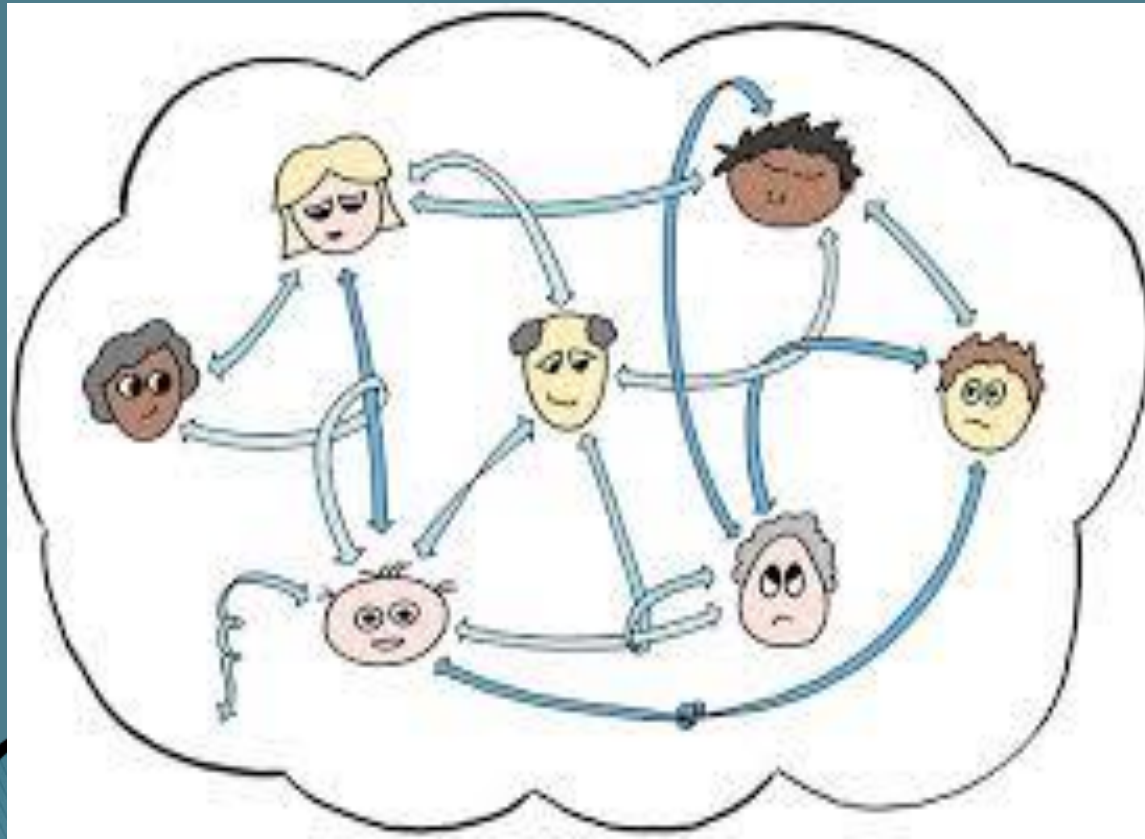
- תקשורת דרך המטה בלבד
- רמת מעורבות עובדים נמוכה
- אין גיבוי של סניפים/ צוותים אחד את השני

כיוון שהפרק ארוך וכבד, נעשה כאן הפסקה
מתודית. עכלו את החומר ועברו לחלק השני
של ההרצאה...



סוד פעולתן של מערכות

מורכבות...: חלק שני



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

ארבעה מרכיבים יוצרים

מערכת מורכבת

מרכיבים
אוטונומיים

מטרה
משותפת

גבולות
דינאמיים

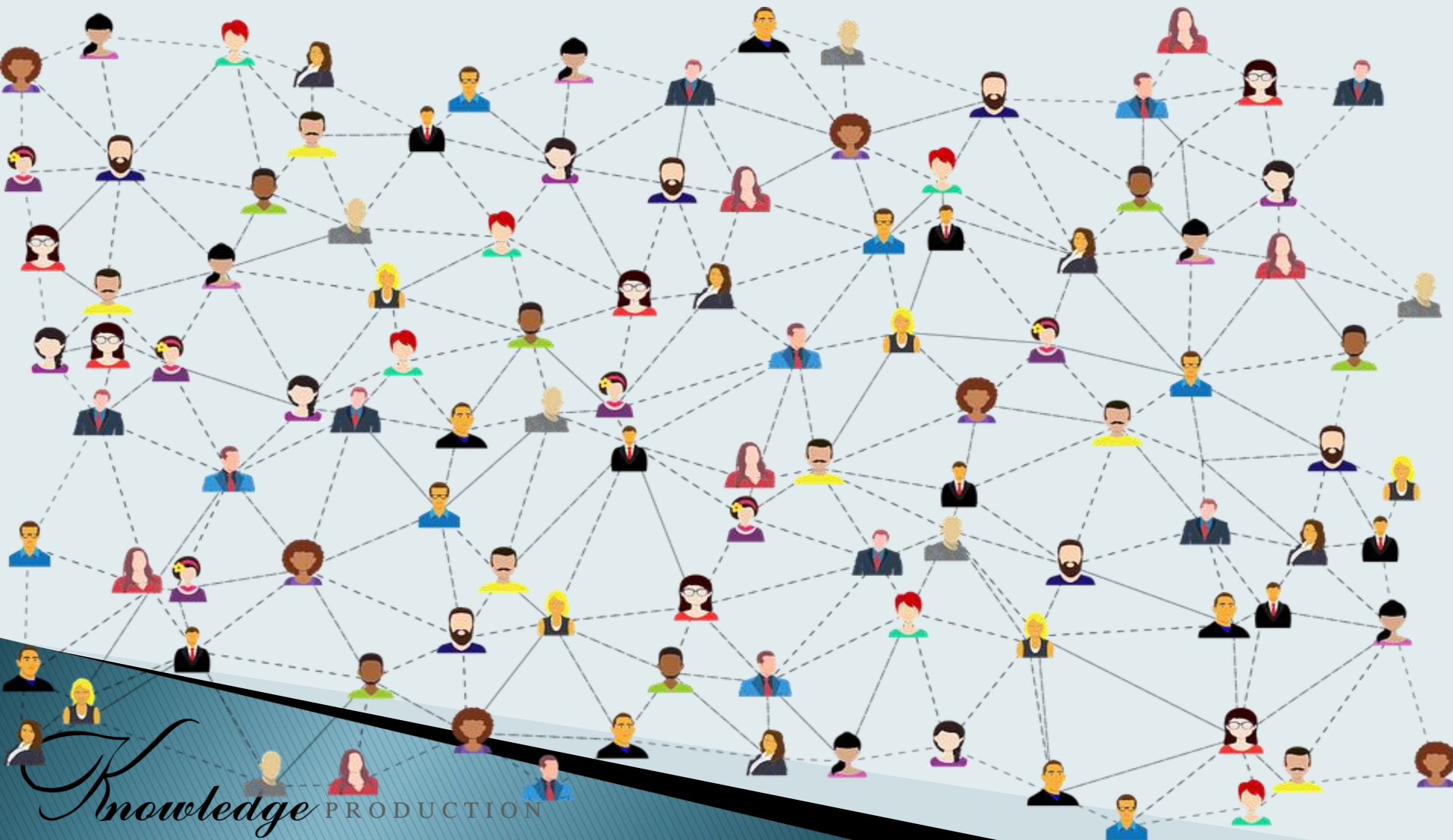
תלות
הדדית

מרכיבי המערכת מכונים 'סוכנים עצמאיים'

לכל **סוכן** (במקרה שלנו, לכל **עובד**) יש את גבולות האוטונומיה שלו, זו שהוגדרה לו; וזו שנובעת מאופיו ומתרבותו...



הם מחוברים בקשרי גומלין, המתהווים באופן עצמאי ביניהם



נוכל, למשל להתבונן על מערכת אכיפת החוק בהיבט הרחב שלה

▶ היא מורכבת מגורמים שונים שכל אחד מהם אוטונומי ויכול להפתיע את האחרים:



ציבור



תקשורת

והמרכיב הרביעי של

מערכת מורכבת

מרכיבים
אוטונומיים

מטרה
משותפת

גבולות
דינאמיים

תלות
הדדית

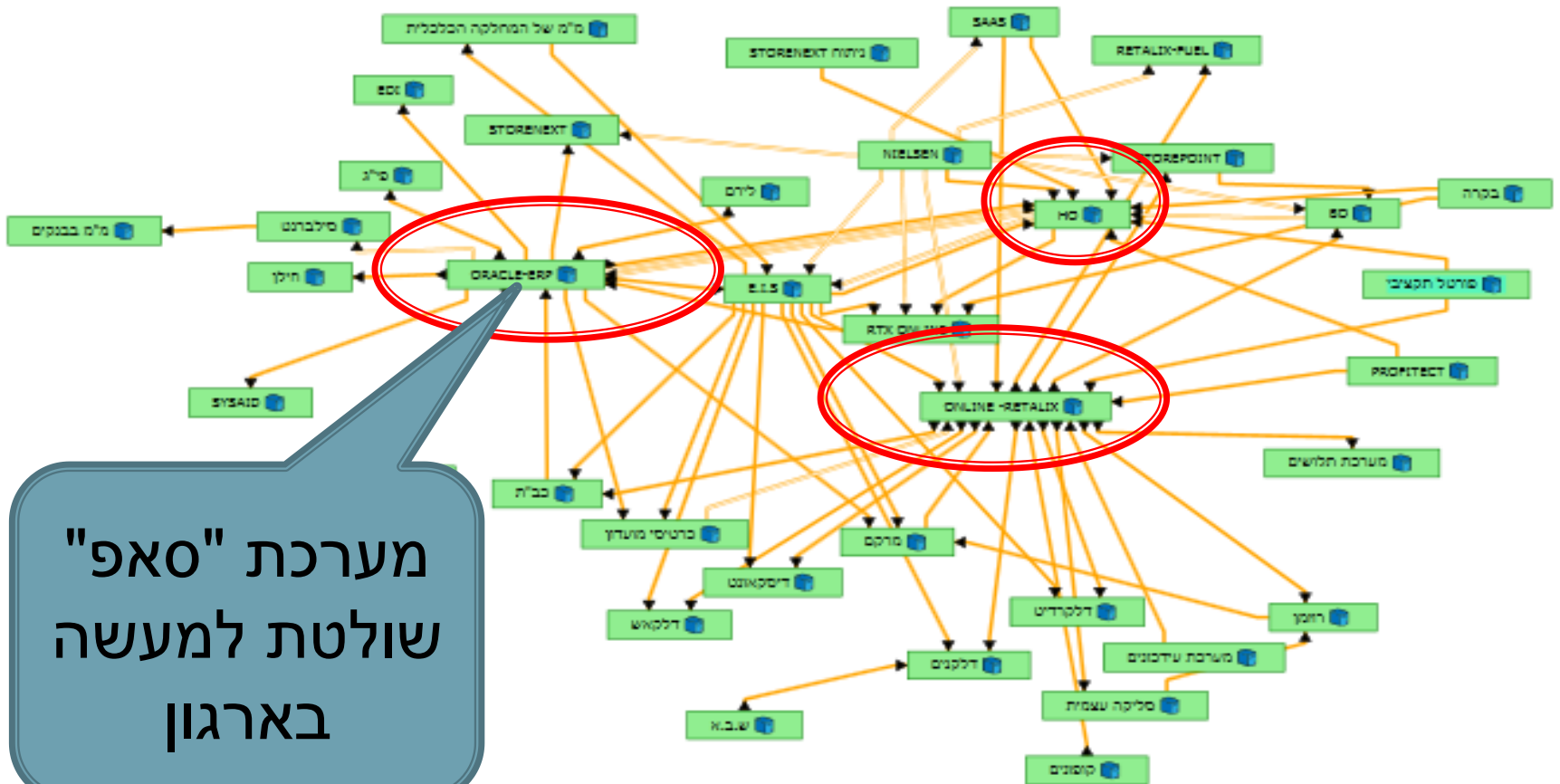
גבולות המערכת אינם קבועים. הם משתנים בהקשרים שונים



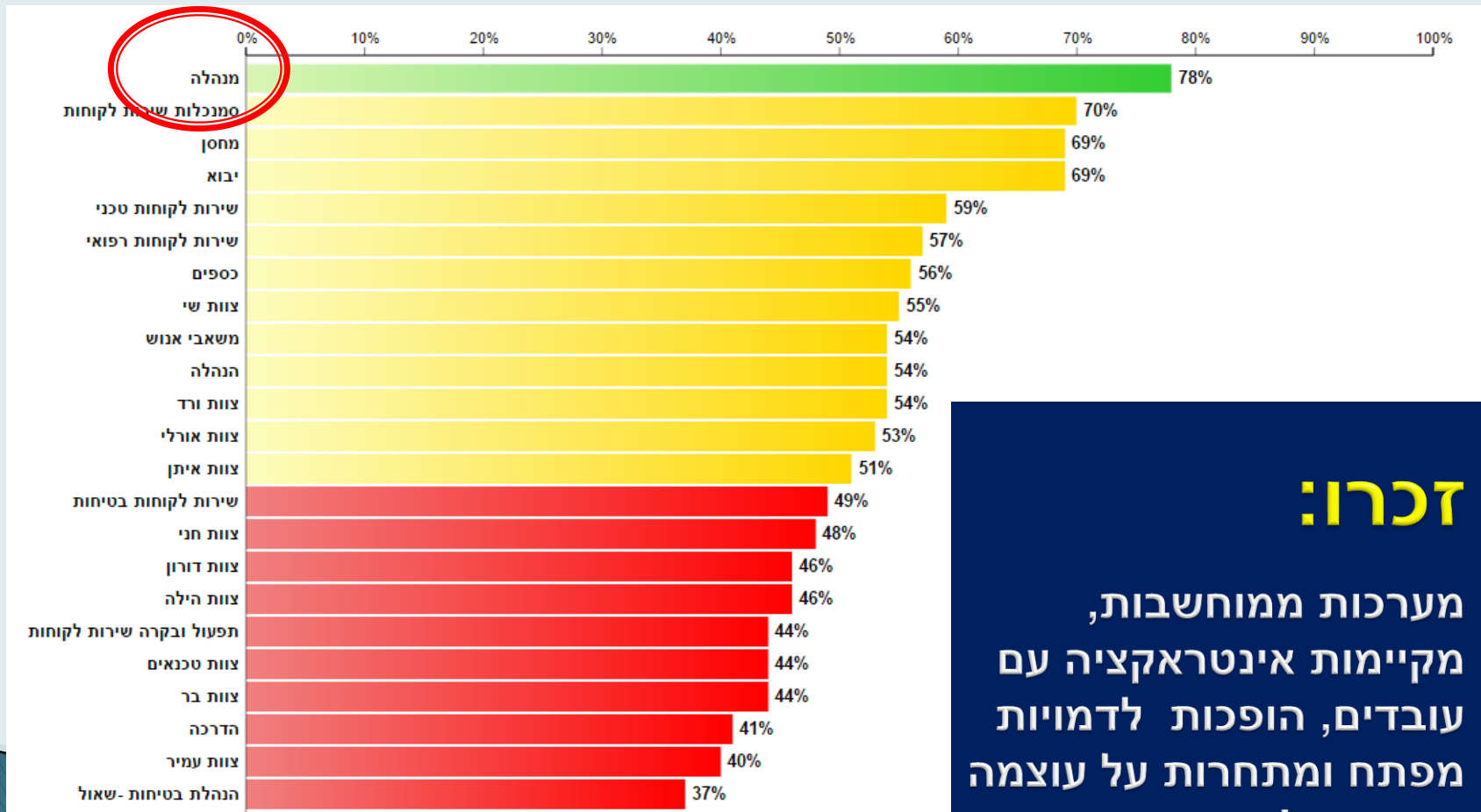
כשאנחנו מנתחים מערכות מורכבות לצרכינו, אנחנו קובעים את גבולותיהם בהתאם להקשר

- ▶ למשל, הכנסת הספקים - ו/או לקוחות גדולים - לתוך המערכת ובחינת בקשר שבינם לבין חלקי הארגון.
- ▶ למשל הכללת מערכות המידע כחלק מעובדי הארגון.
- ▶ למשל, כשהבעיה היא בין המנהלים, לא מאבחנים את כל הארגון אלא רק את המטה; כאילו המטה הוא ארגון בפני עצמו...

למשל: השפעתן של מערכות מידע בארגונים – ביחס למערכות 'אנושיות' – הולכת וגוברת...



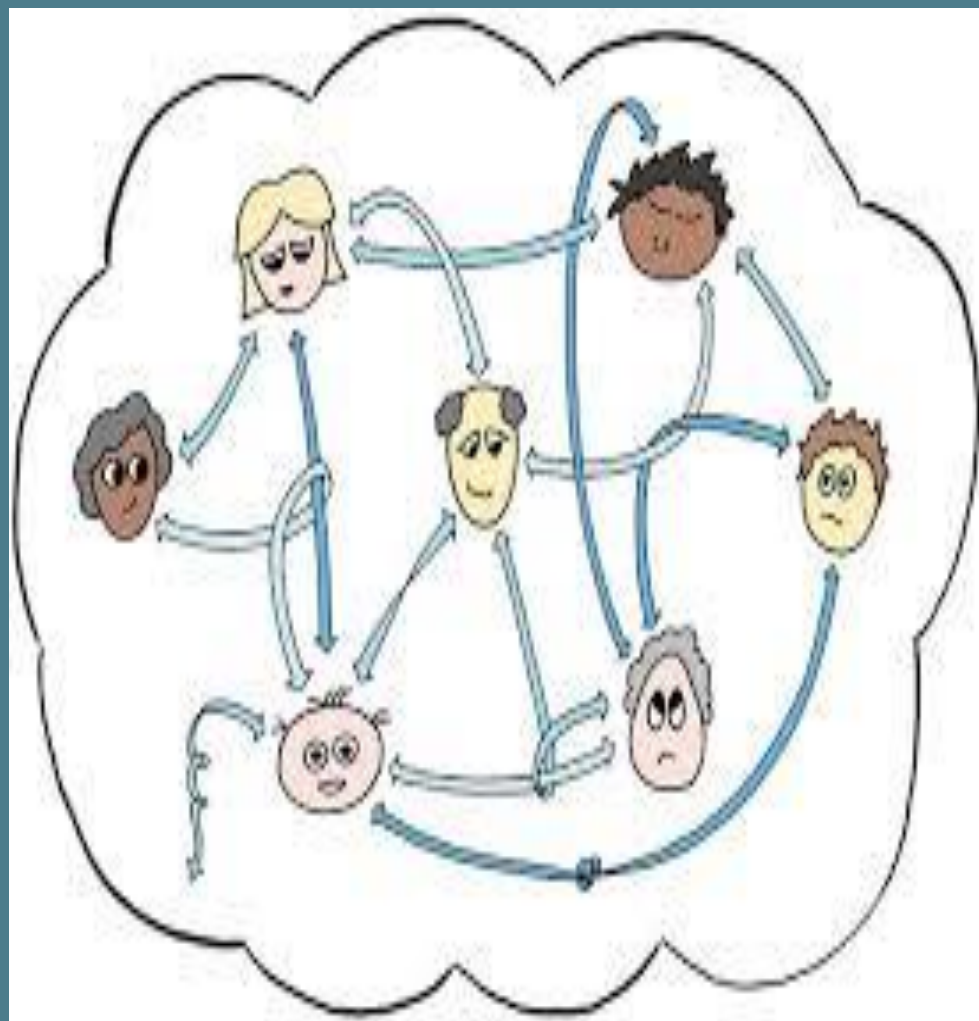
מערכת "פריוריטי" לניהול ארגון מנתיבה את הדברים בארגון...



זכרו:

מערכות ממוחשבות,
מקיימות אינטראקציה עם
עובדים, הופכות לדמויות
מפתח ומתחרות על עוצמה
בארגונים!

קיימים
מאפיינים
נוספים רבים
של מערכת
מורכבת...



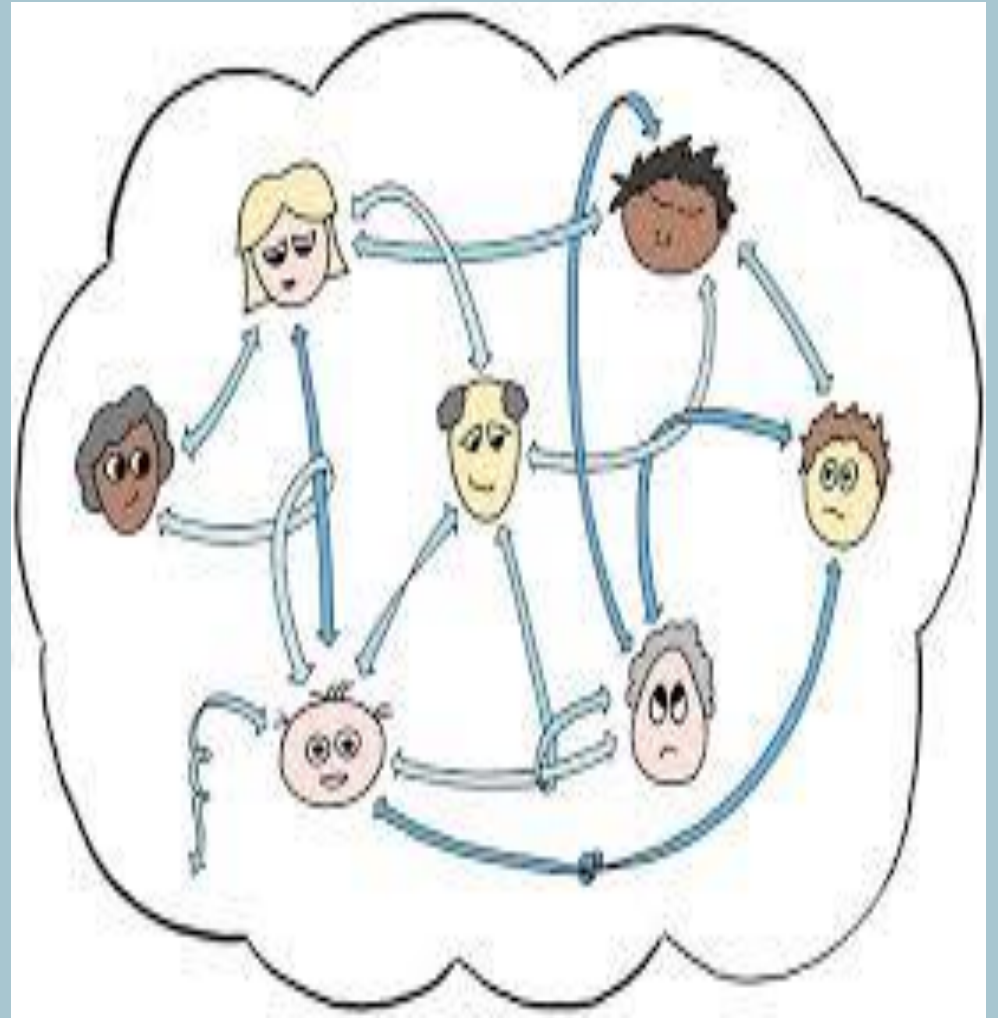
שמן הסתם, יקשה עלינו לעבור על כולם...

- | | |
|---|---|
| 1. הכל בהקשר; | 1. מורכבות מתאפשרת על ידי חוקים בודדים; |
| 2. מערכות מורכבות, בטבע ובארגונים, חולקות תכונות דומות; | 2. לא ניתן לראות ולהבין את המערכת כולה; |
| 3. כל מערכת היא חלק ממערכת גדולה יותר; | 3. לא ניתן להסביר מערכת לפי סכום חלקיה; |
| 4. מערכת מורכבת היא פתוחה; | 4. התגבשות היררכיה של תהליכים; |
| 5. עוצמה מניעה מערכות! | 5. התארגנות עצמית; |
| 6. אנטרופיה; | 6. היזון חוזר בזמן אמת; |
| | 7. חוסר דטרמיניזם; |

נתמקד בחשובים שביניהם; ולחשובים
מכולם בעיני, אקדיש הרצאות נפרדות.....

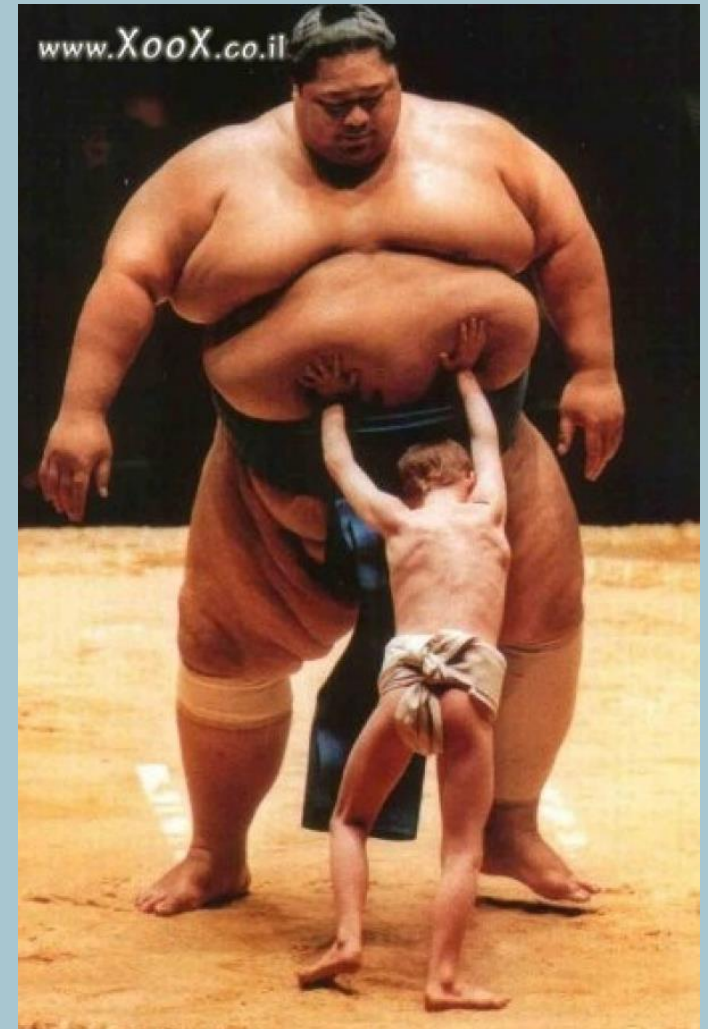


מאפיין ראשון,
שיטופל
בהרצאה
נפרדת, הוא
שמה שמניע
מערכת מורכבת
הוא העוצמה



עוצמה ("Power") – הכוח שמניע ארגונים

היא היכולת לגרום
לגורמים במערכת
לעשות את רצוני, גם
אם המעשה **מנוגד**
לרצונותיהם ו/או
לאינטרסים שלהם!



מאבק העוצמה:

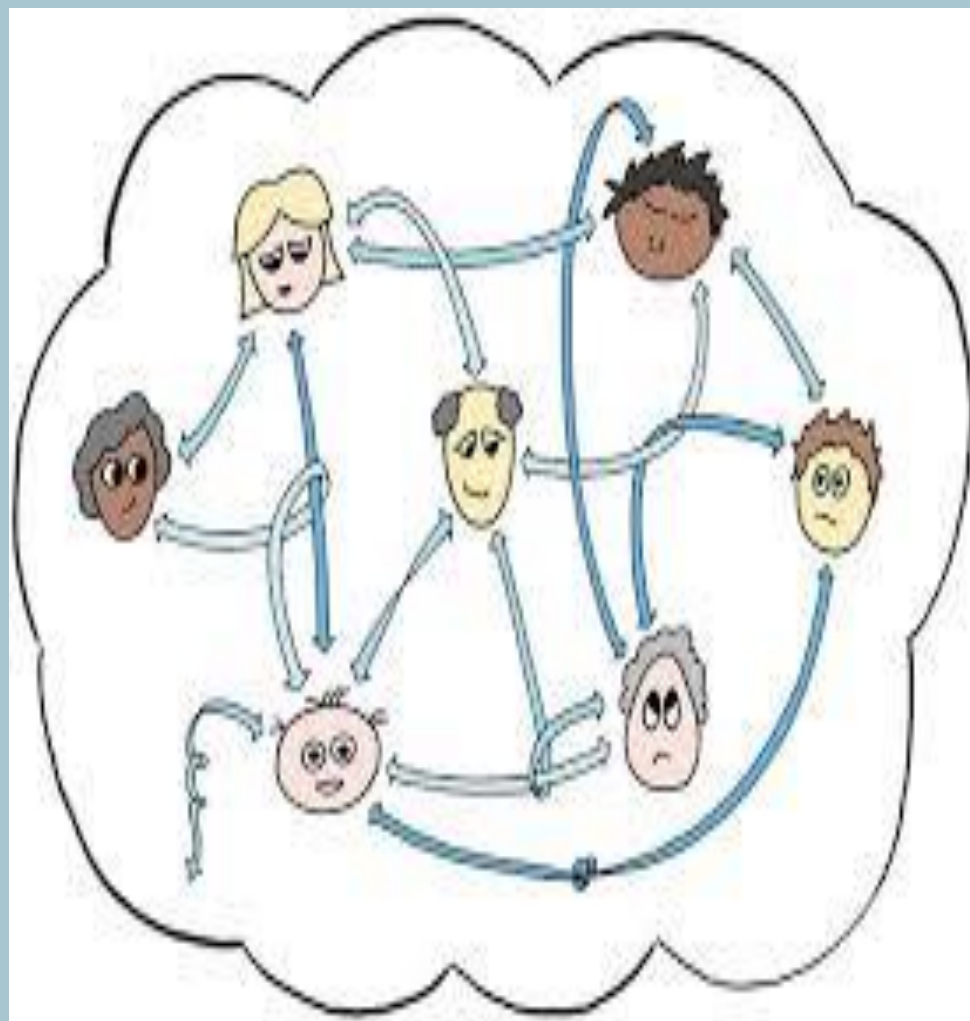
הדחף הבסיסי של מרכיבים עוצמתיים במערכת הוא למקסם את עוצמתם מחד גיסא; ולמנוע עוצמה מיריביהם מאידך גיסא. זה האופן שבו מערכת מורכבת מתאימה את עצמה לשינויים בסביבתה...



לתכונה הזו יש השפעה על חיינו ועל העולם שבו
אנו חיים, שקשה להקל ראש במשמעויותיה...



מאפיין שני הוא
האופן שבו
מערכת
מורכבת
מכוונת להשגת
יעדיה...



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

שתי דרכים שבהן מערכת מורכבת מכוונת להשגת יעדיה...

התארגנות
עצמית

VS

הנהגה
מרכזית

כאשר נדרשת מהירות בקבלת החלטות
לצורכי הישרדות, קיים מודל המנהיגות





הישרדותה של להקת זאבים בחורף תלויה,
במידה רבה, במנהיג/ת הלהקה

אבל, כשאין צורך בקבלת החלטות מהירה,
בזמן אמת, מערכת יודעת להניע את
עצמה ב'**התארגנות עצמית**'

את
התוצאה
אנחנו
מכנים:
התהוות



אם ניקח צומת סואנת בישראל ונבטל את
הרמזורים בה, היא תיקלע לכאוס...

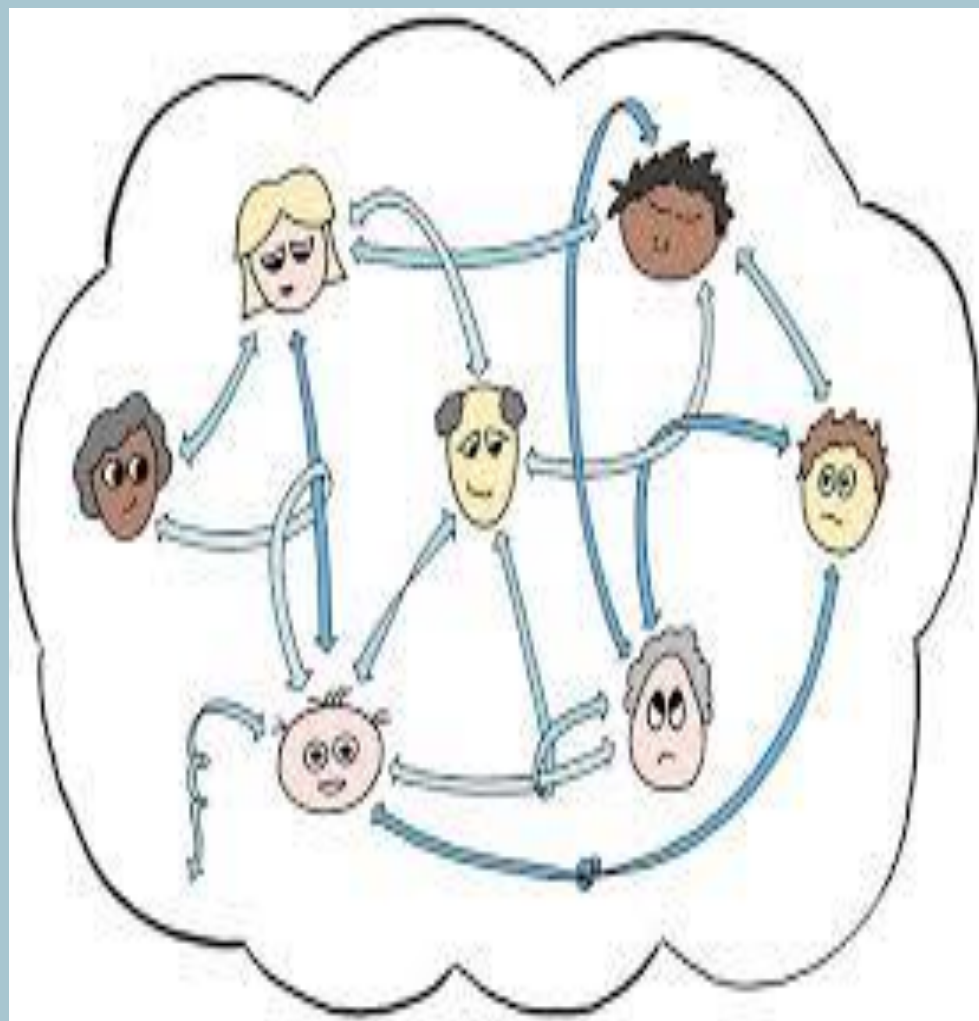


אבל, אחרי חודש היא כבר תנהל את עצמה
בדרך של התארגנות עצמית

מי נותן להם פקודות?



מאפיין שלישי
שיטופל
בהרצאה
נפרדת היא
הצורך בהיזון
חוזר בזמן
אמת



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

תארו לעצמכם שבאמצע הקלטת ההרצאה הזו תתקשר אראה ממפעל הפיס שתבשר לי שזכיתי בפרס הראשון...

- ▶ מן הסתם ההתרגשות תציף אותי; אעזוב הכל וארוץ למכוניתי שבחניה, בדרך הביתה.
- ▶ בבת אחת אעבור ממצב נינוח ורגוע, למצב של לחץ קיצוני. אחת מתופעות הלוואי תהיה מן הסתם עליה בלחץ הדם שלי.
- ▶ בתגובה, יפעיל הגוף שלי מיד, ב**היזון חוזר**, מנגנון התגוננות, ויפריש זעה כדי לצנן אותו; שהרי, אם לא יגיב בהיזון חוזר מידי לשינוי הדרסטי במצבי, הגופני והנפשי, פשוט אמות.

מערכת מורכבת מפתחת, לצורכי הישרדות כלים של היזון חוזר בזמן אמת

ללא היזון חוזר
בזמן אמת,
שישפיע על
השגת המטרה,
אין לה קיום!



Knowledge PRODUCTION

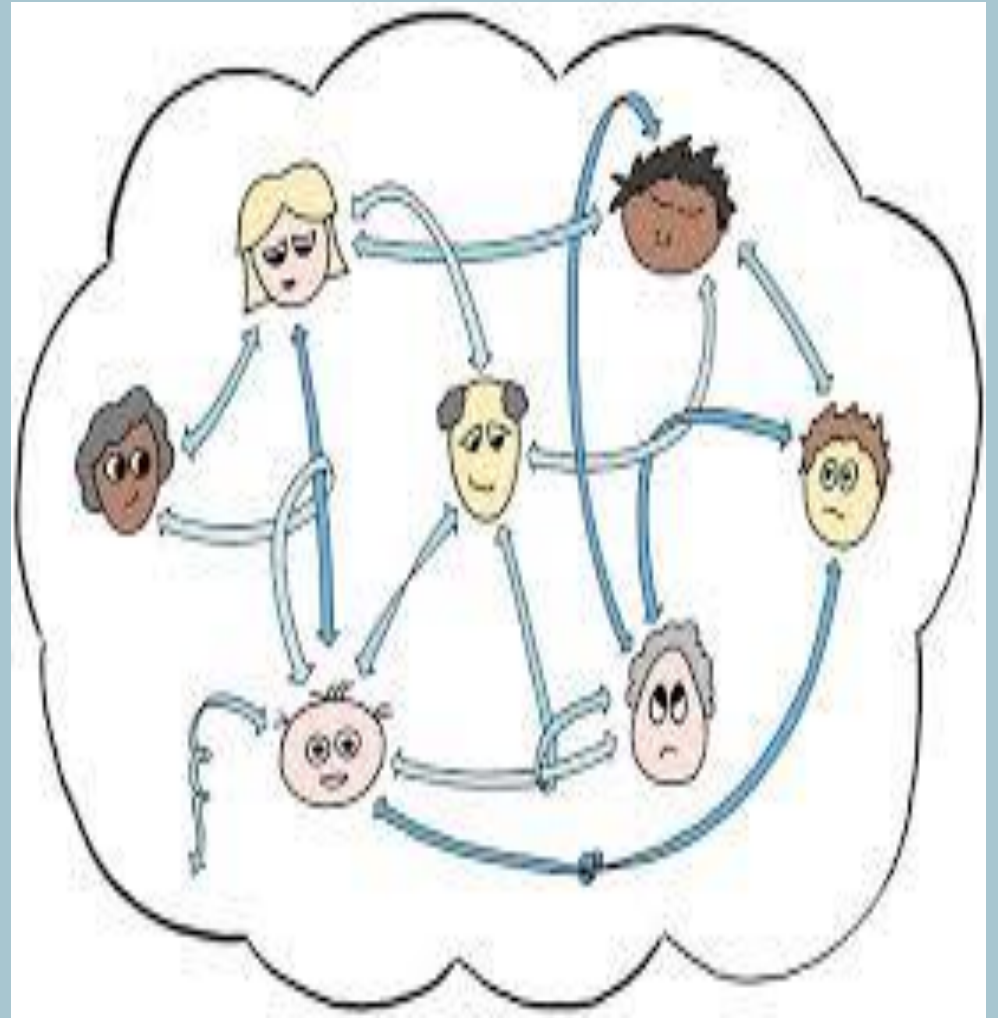
"ייצור ידע"



▶ אחת הבעיות עם ארגונים
ביורוקרטיים למשל היא
אבדן היכולת להיזון חוזר
בזמן אמת...

▶ מה שגורם לפער
רלוונטיות גדל והולך
מהסביבה; ולעתים,
לקריסת המערכת
ולהתפוררותה.

מאפיין רביעי,
שיטופל
בהרצאה
נפרדת, הוא
אנטרופיה
ושריפת
אנטרופיה



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

שריפת אנטרופיה



▶ אנטרופיה מביאה לידי ביטוי את התכונה ה**טבעית** של מערכות מורכבות להיפגם ולהתפרק עם הזמן.

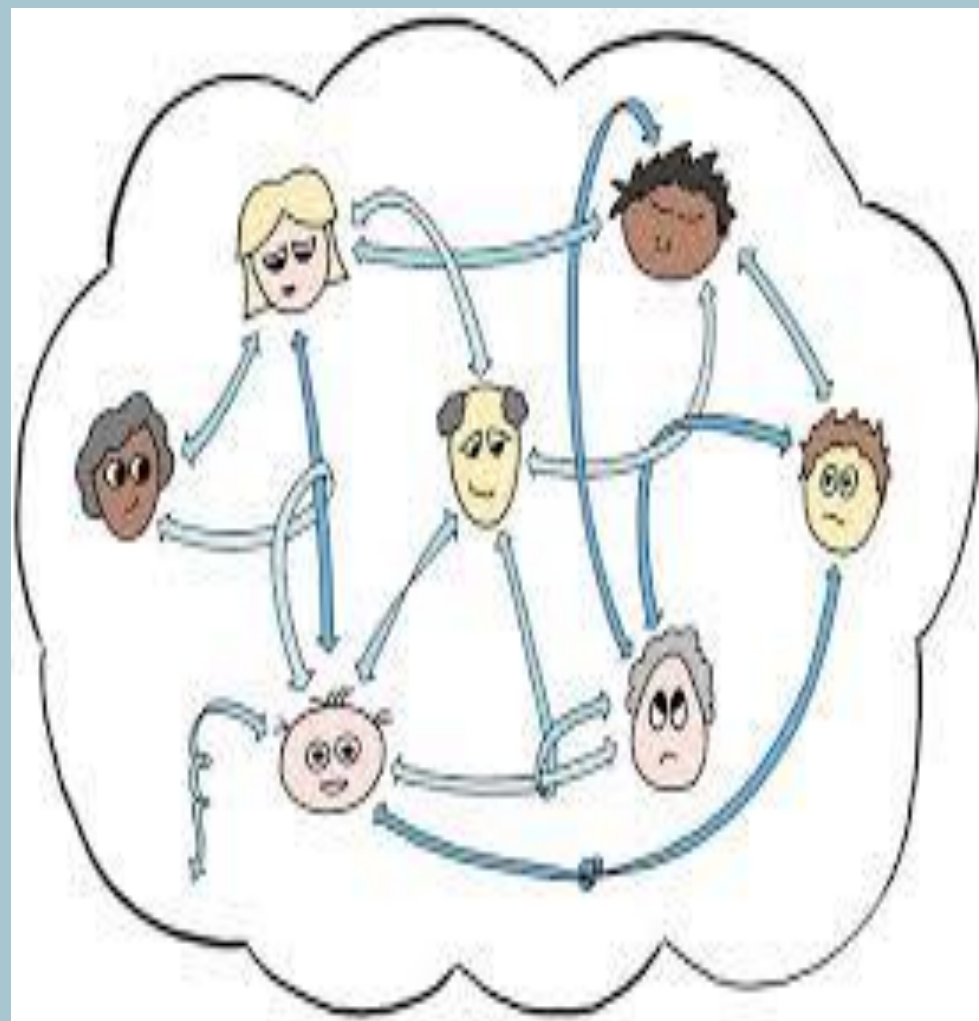
▶ ארגונים עוברים תהליכי אנטרופיה הן כתשלום מחיר על עשייה; אבל גם בגלל מאבקי כוח וסכסוכים פנימיים מיותרים.

ככלל כל מערכת מורכבת **תמות** בסוף...

▶ אבל ניתן לחדש את נעוריה (אנטי אייג'ינג) לפרקי זמן ארוכים, על ידי **"תדלוק"** של אנרגיה וחיוניות...
▶ ארחיב, כאמור, בהרצאה נפרדת.



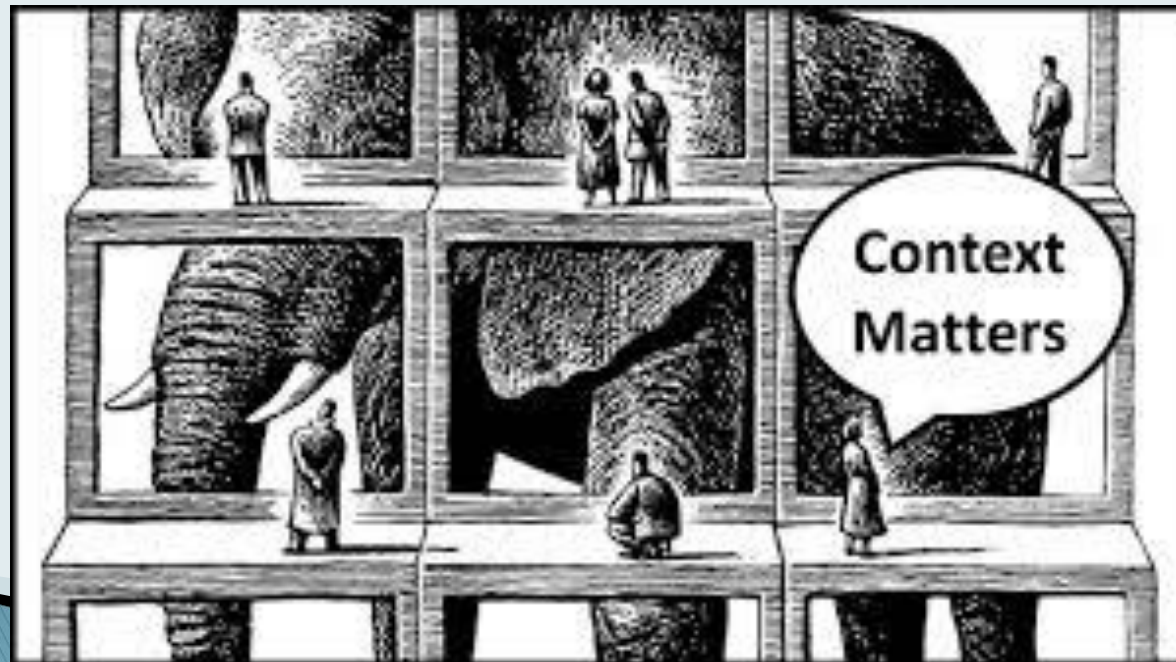
מאפיין
חמישי:
הכל
בהקשר...



מצב הקשרי - הכל בהקשר...

In context / contextual

- ▶ אי אפשר להבין מערכת מורכבת כעומדת בפני עצמה, אלא תמיד בהקשר מסוים.
- ▶ מצב הקשרי הוא ההיפך ממצב גנרי - תלוי הקשר.



הציור הראשון:
"המלקטות"
של ז'אן
פרנסואה
מילה.

בציור השני
שינינו את
ההקשר, והכל
משתנה

PARE. VEJA. PENSE.





**דוגמה נוספת: אקסודוס או יציאת אירופה
תש"ז היא אוניית מעפילים...**

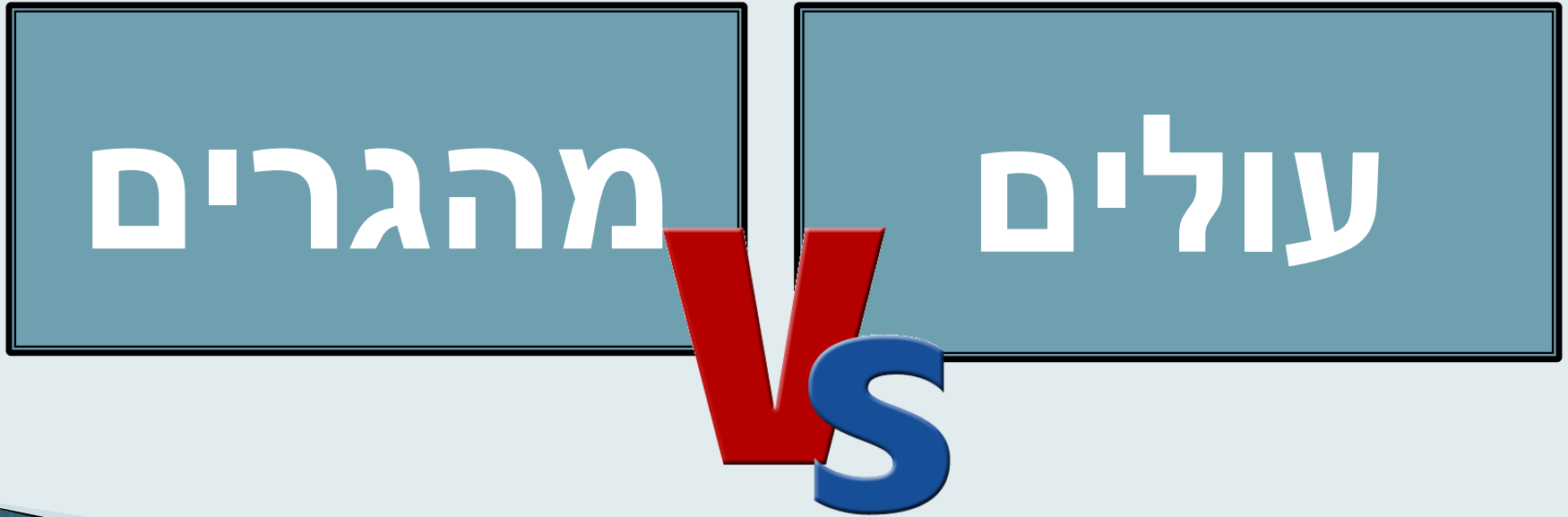
אקסודוס יצאה מנמל סט שלחופי דרום צרפת ב-11 ביולי 1947...

- ▶ כשעל סיפונה 4,554 נוסעים ניצולי השואה, במטרה להגיע לארץ ישראל.
- ▶ בין הנוסעים היו 1,284 נשים, 1,568 גברים, 1,017 נערים ו-685 ילדים.
- ▶ הנוסעים לא הורשו להיכנס לתחומי הארץ, וגורשו בכוח לצרפת... ומשם למחנות העקורים בגרמניה, לאחר מאבק מר.

הנוסעים לא הורשו להיכנס לתחומי הארץ, וגורשו בכוח לצרפת...,

- ▶ הצרפתים הציעו להם לרדת מהספינה ולקבל אזרחות צרפתית. הם סרבו ולאחר מכן שרו את התקווה.
- ▶ לאחר מאבק מר, הם הורדו בכוח מהספינה והועברו משם למחנות העקורים בגרמניה...

יש כאלה המכנים את העולים
"מהגרים". האם הביטוי מתאים?

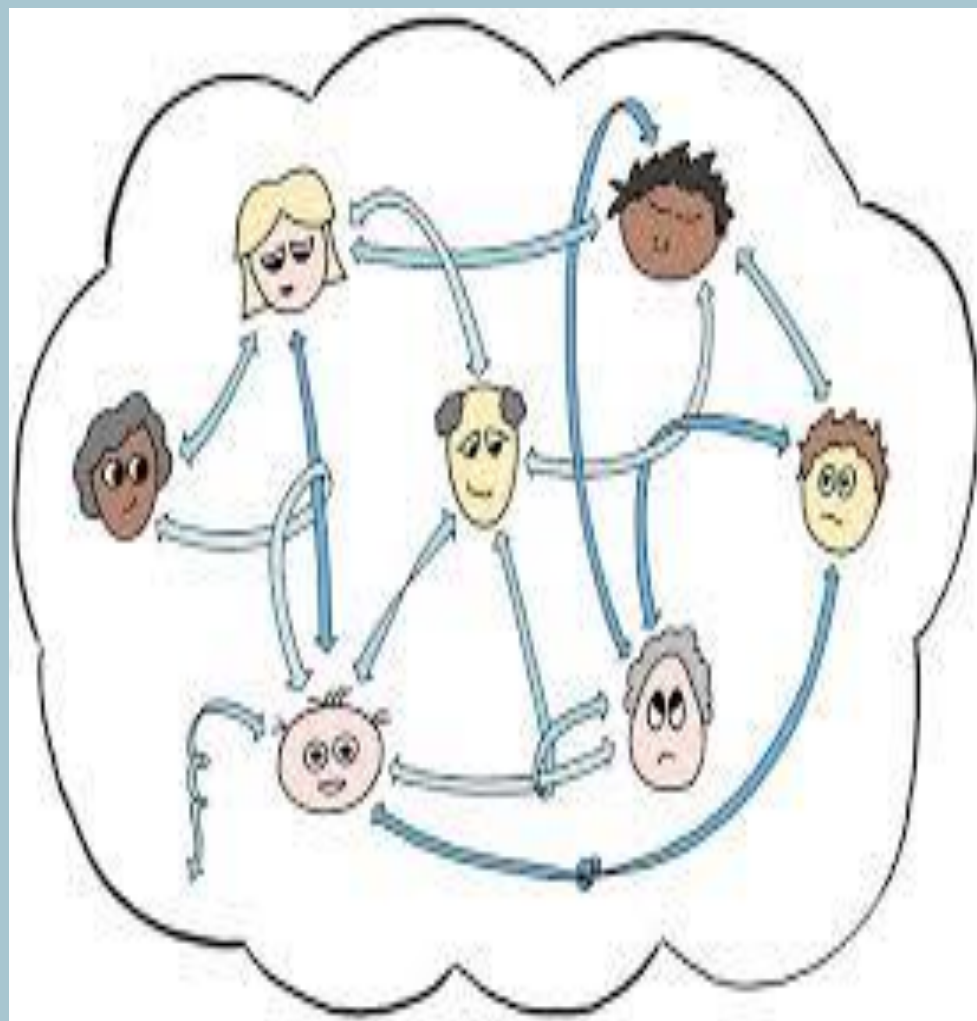


ברור שלא!

יש הבדל מהותי בין
הגירה (מצב גנרי)
ל**עלייה**; וכל מי
שמנסה לתאר עלייה
דרך המושג **הגירה**
מחטיא.



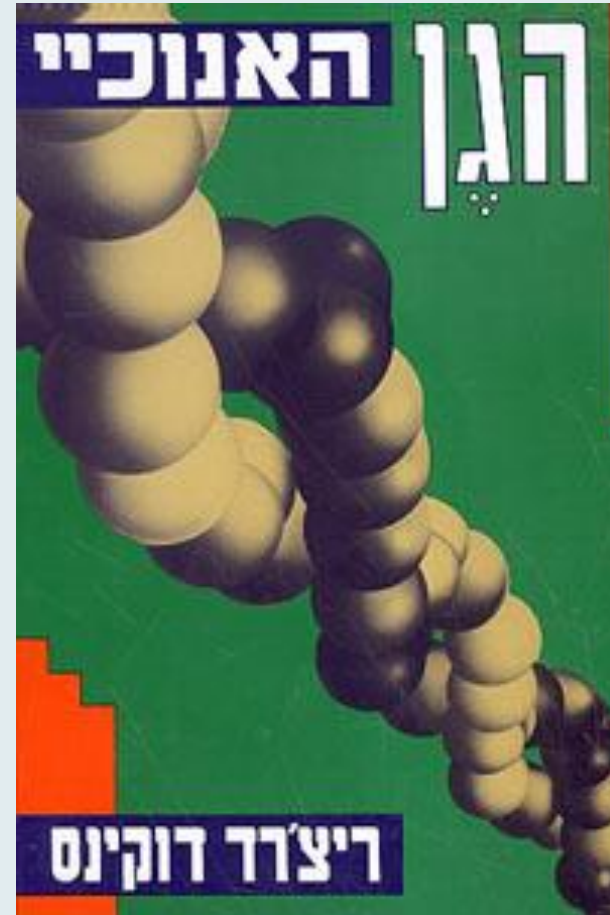
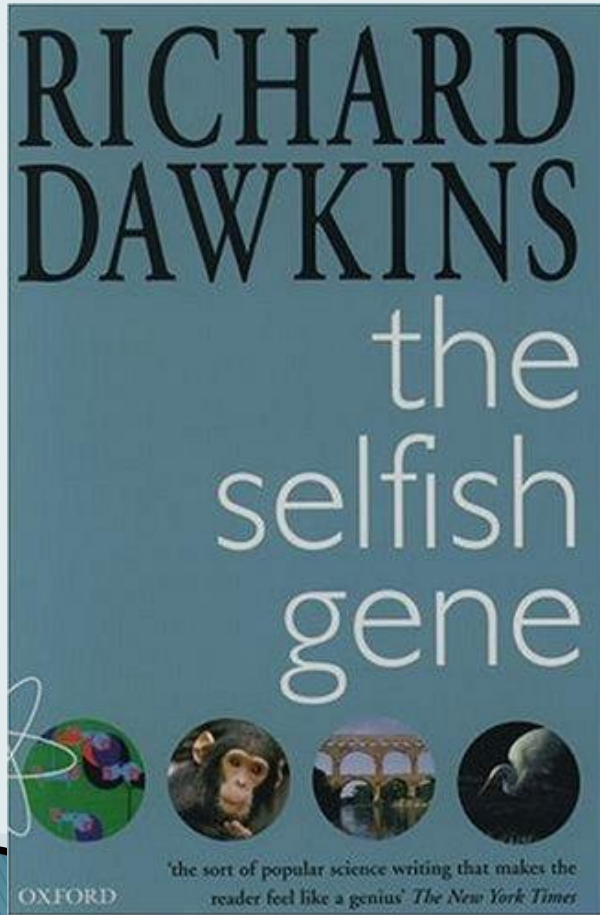
מאפיין שישי:
מערכות
מורכבות בטבע
ובארגונים
חולקות תכונות
דומות





מכאן, שבכל פעם
שלא נבין משהו
בארגונים נוכל
לבדוק זאת
במערכות
מורכבות בטבע
ולהיפך...

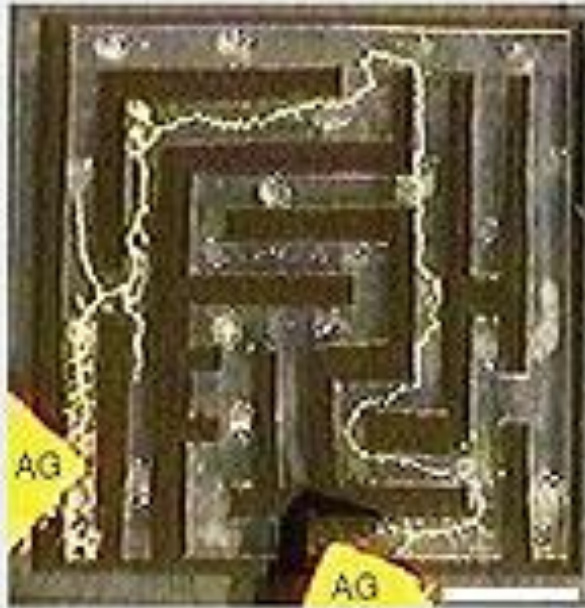
ספר שמסייע להבין את הדמיון בין מערכות בטבע למערכות אנושיות



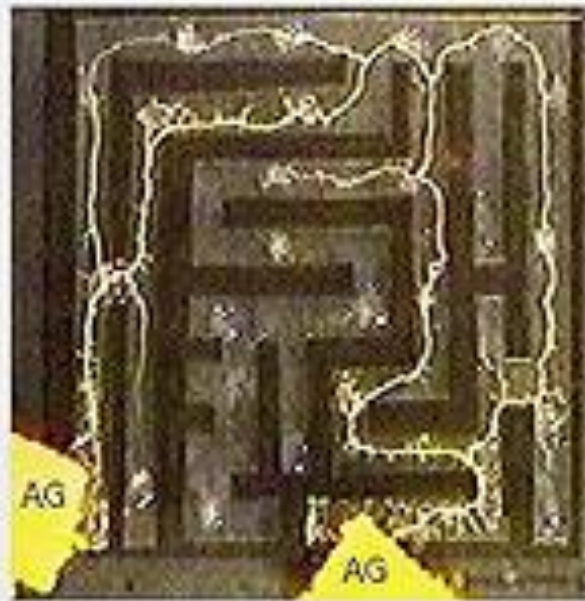
כך לדוגמה, הסתבר לנו, שפטריות יודעות 'לייצר ידע'...



a



b



בשנת 2000 לקח פרופ'
טושיוקי נקאגאקי, ביולוג
ופיזיקאי מאוניברסיטת
הוקאידו ביפן, חתיכה
זעירה של פטריית עובש
צהובה והניח אותה
בפתחו של מבוך. בצדו
השני של המבוך הוא
הניח קוביית סוכר

- מסתבר, שתוך זמן קצר הפטרייה מצאה את הדרך היעילה ביותר להגיע לסוכר.

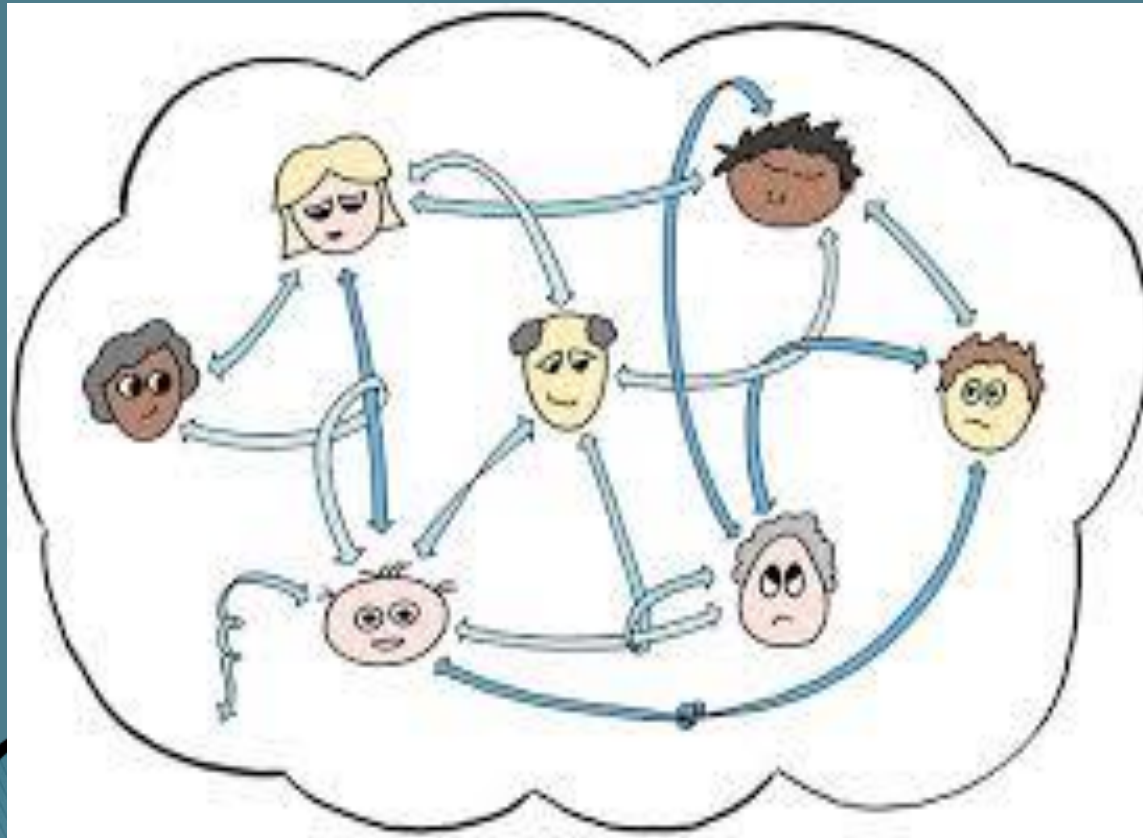
- באופן דומה שיחזרו פטריות מערכות הסעה המוניות בערים גדולות...



**כיוון שהפרק ארוך וכבד, נעשה כאן הפסקה
מתודית שניה. עכלו את החומר ועברו לחלק
השלישי של ההרצאה...**



סוד פעולתן של מערכות מורכבות...: חלק שלישי



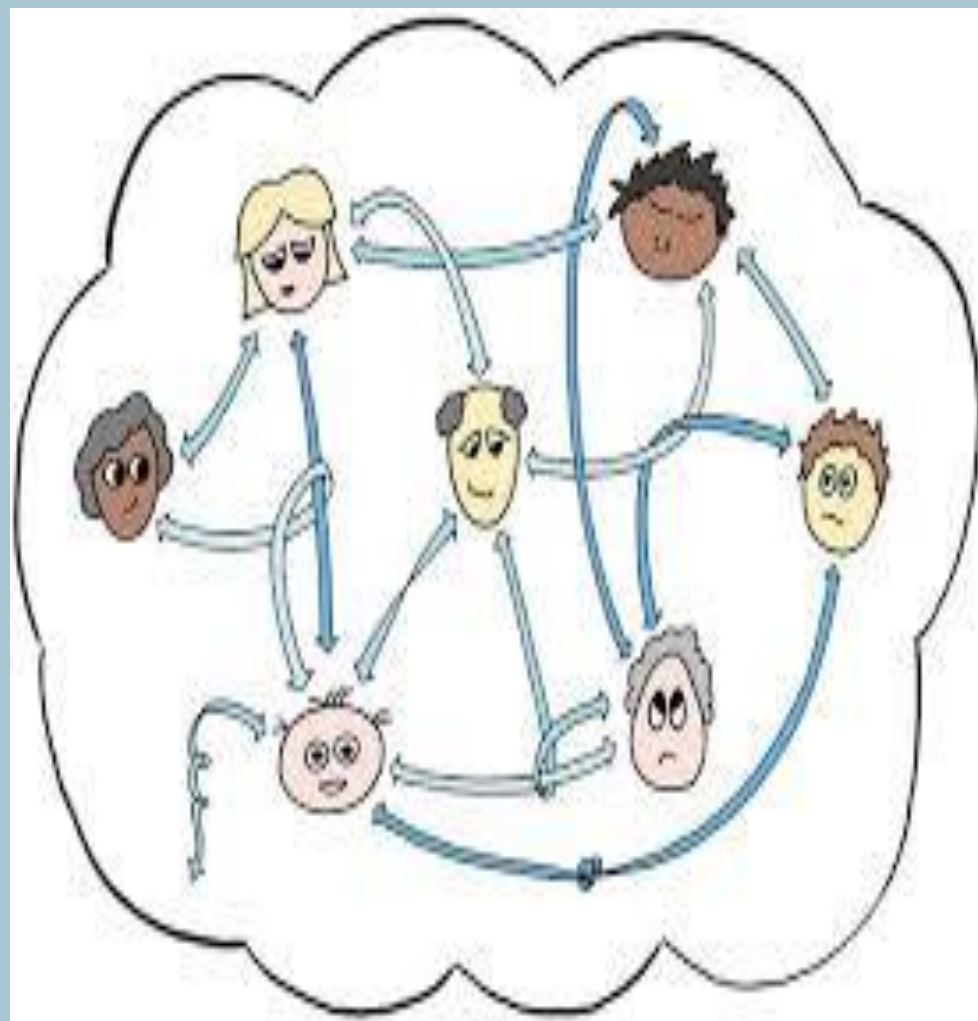
Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

עד כה עברנו על שבעה מאפיינים של רובם אקדיש פרקים נפרדים בהמשך

1. עוצמה מניעה מערכות מורכבות!
2. האופן שבו מערכת מורכבת מוכוונת להשגת יעדיה: מודל המנהיגות מול מודל ההתארגנות העצמית;
3. הצורך ההישרדותי של מערכת במשוב / בהיזון חוזר בזמן אמת.
4. סוגיית האנטרופיה ושריפת האנטרופיה;
5. הכל בהקשר;
6. מערכות בטבע ומערכות אנושיות חולקות תכונות דומות.

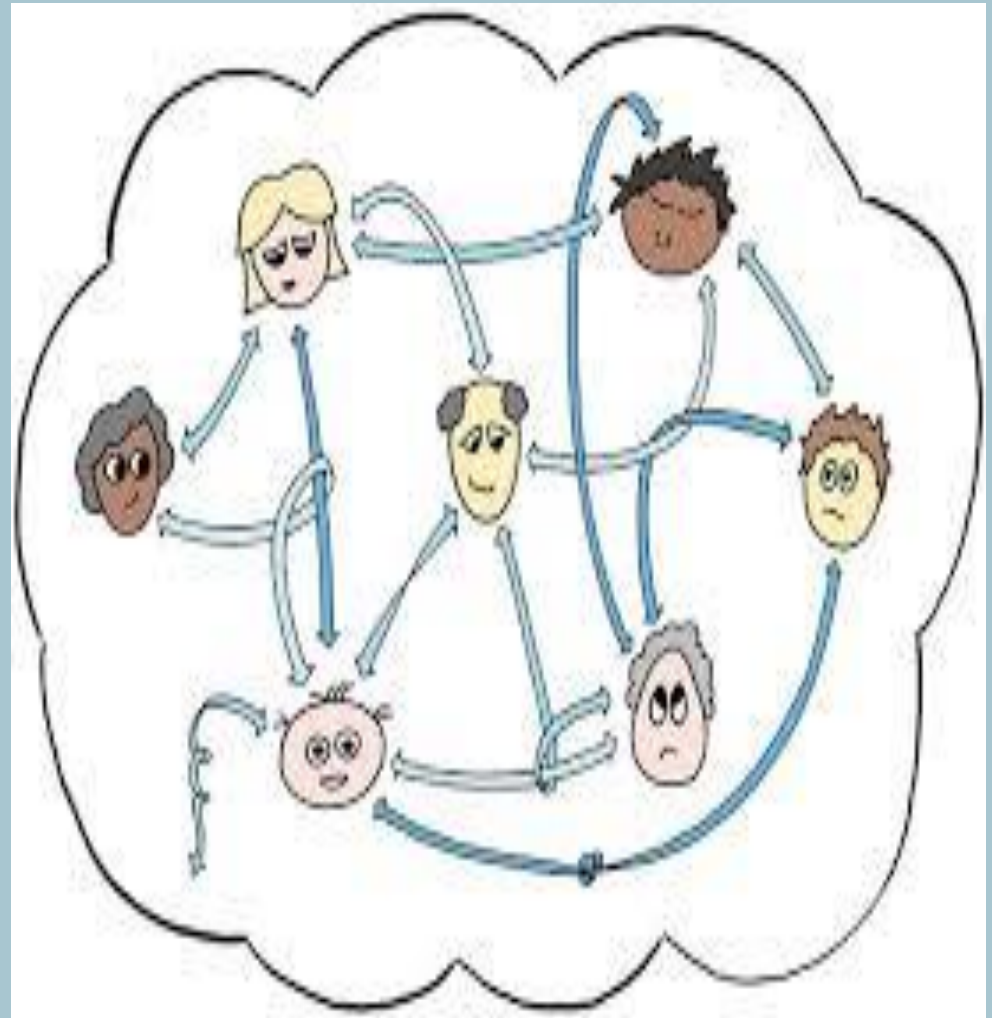
מאפיין שביעי:
מערכת מורכבת
היא פתוחה
ומצויה
באינטראקציה עם
סביבתה החיצונית



להבדיל ממערכת
סגורה שאיננה
מורכבת, יש
תמיד מעבר של
חומר
ואינפורמציה בין
מערכת מורכבת
לבין 'הסביבה
המשימתית'



מאפיין
שמיני:
כל מערכת
היא חלק
ממערכת
גדולה יותר



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

'מערכת על' – super system

מערכת - system

**תת מערכת
Sub-system**

זו המערכת האולטימטיבית מבחינתנו, אבל סביר להניח שיש מערכות גם מעליה...





**וניתן לטעון כמובן, שהמערכת הסופית היא
האלוהות...**

מרכיביהן של מערכות מורכבות מתקשים להכיר, לא כל שכן להבין מערכות גדולות יותר...

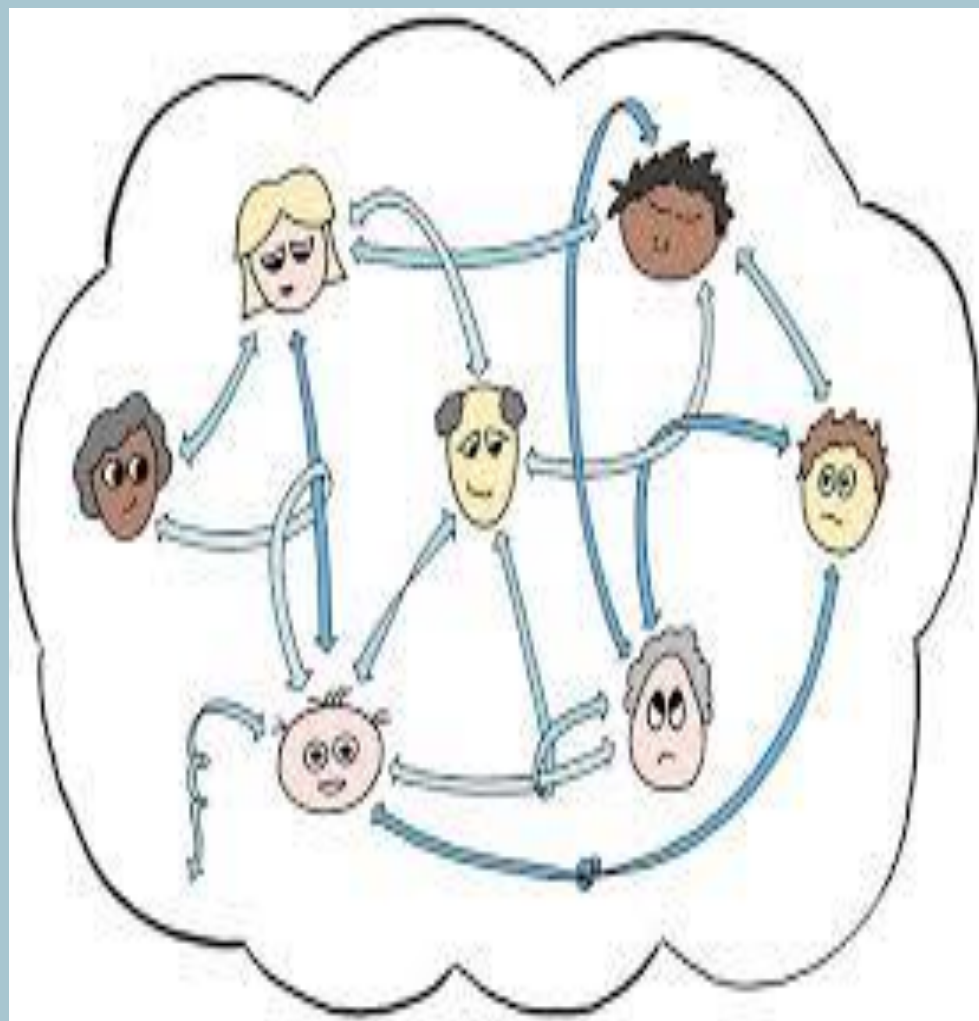


זכורה, למשל, אמירתו של ראש
הממשלה לשעבר, **אריאל שרון**,
שנוכח כשהגיע לתפקיד שחלק
מהביקורות שמתח על קודמיו לא
היו מוצדקות: "**דברים שרואים**
מכאן" – משמע, מכס ראש
הממשלה; "**לא רואים משם**":
מתפקידים קודמים כמו אלוף
בצה"ל שר וכדומה...

An aerial satellite-style photograph of a massive tropical cyclone. The storm is characterized by a dense, swirling white cloud structure that spirals inward toward a central, dark blue 'eye'. The surrounding ocean is a deep blue, with white foam from the storm's outer edges visible. The overall scene is captured from a high altitude, providing a top-down perspective of the storm's circular structure.

**וזה עוד בקטן... בגדול, איננו מבינים את
ההגיונות של המערכות שמעלינו...**

מאפיין תשיעי:
לא ניתן לראות
ולהבין את
המערכת כולה
מראה עיניים יכול
להטעות וגם
משמע אוזניים...



יש הרבה סרטים שנבנו על העיקרון הזה, שנכון גם בניהול וגם בפתרון בעיות



את הסרט 'מעבר לכל חשד' ראיתם?

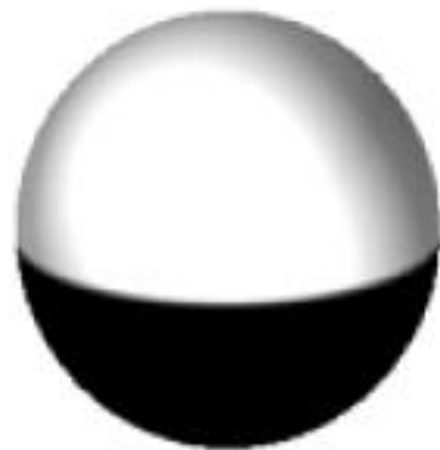


מעבר לכל חשד...

- ▶ שתי גופות של נערות נמצאות בהפרשי זמן קצרים. הנערות נאנסו ונרצחו בפוארטו ריקו, שם מתרחשת כל עלילת הסרט.
- ▶ יקיר האי, עורך הדין הנרי הרסט (ג'ין הקמן), מזומן לחקירה קצרה ושגרתית אצל מכרו משכבר הימים, מפקח המשטרה ויקטור בנזט (מורגן פרימן), לאחר שהתקשר ומסר כי מצא את הגופה השנייה.
- ▶ אשתו היפה והסקסית של הנרי הרסט מחכה לו בינתיים באולם כנסים סמוך, שם אמור הנרי הרסט לשאת נאום ולגייס כספים למטרות צדקה.
- ▶ הבימאי מתעתע בצופה, כמו גם בדמויות עצמן. השתלשלות נסיבות גורמת לחוקר להאמין שהרסט הוא הרוצח; ועקב כך, גם לאשתו גם לצופים ואולי אפילו להרסט עצמו, שנשבר ומודה ברציחות.
- ▶ ואז, נתפס הרוצח האמיתי...

מציאות מוגבלת ורציונאליות מוגבלת: אנשים

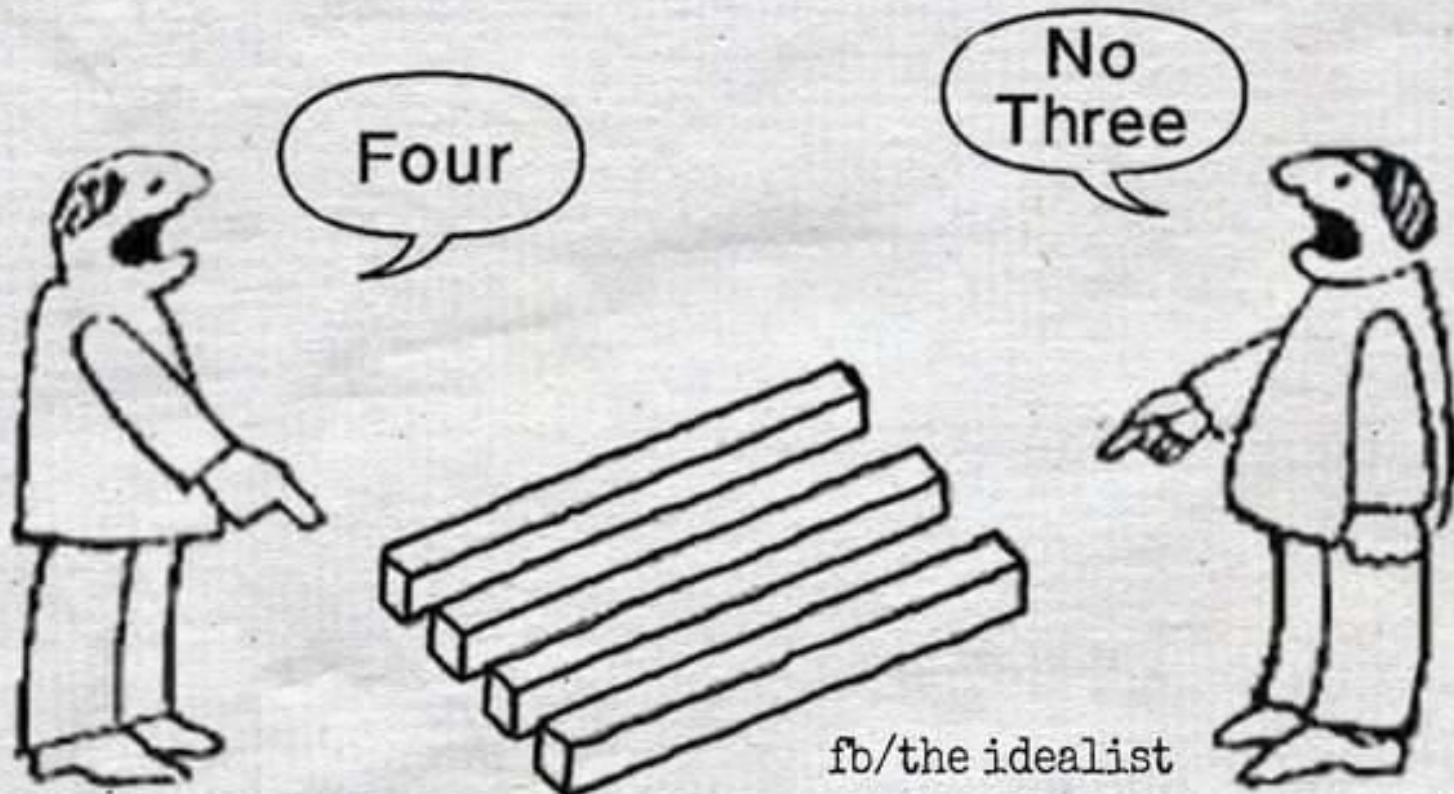
תופסים כמציאות רק מה שהם רואים מול
עיניהם, ולא את המצב האמיתי על הסיכונים
שבו...



מראה
עיניים
יכול
להטעות
וגם
משמע
אזניים!

"Everything we hear
is an opinion, not a fact.
Everything we see
is a perspective, not the truth."

- Marcus Aurelius



fb/the idealist

Knowledge

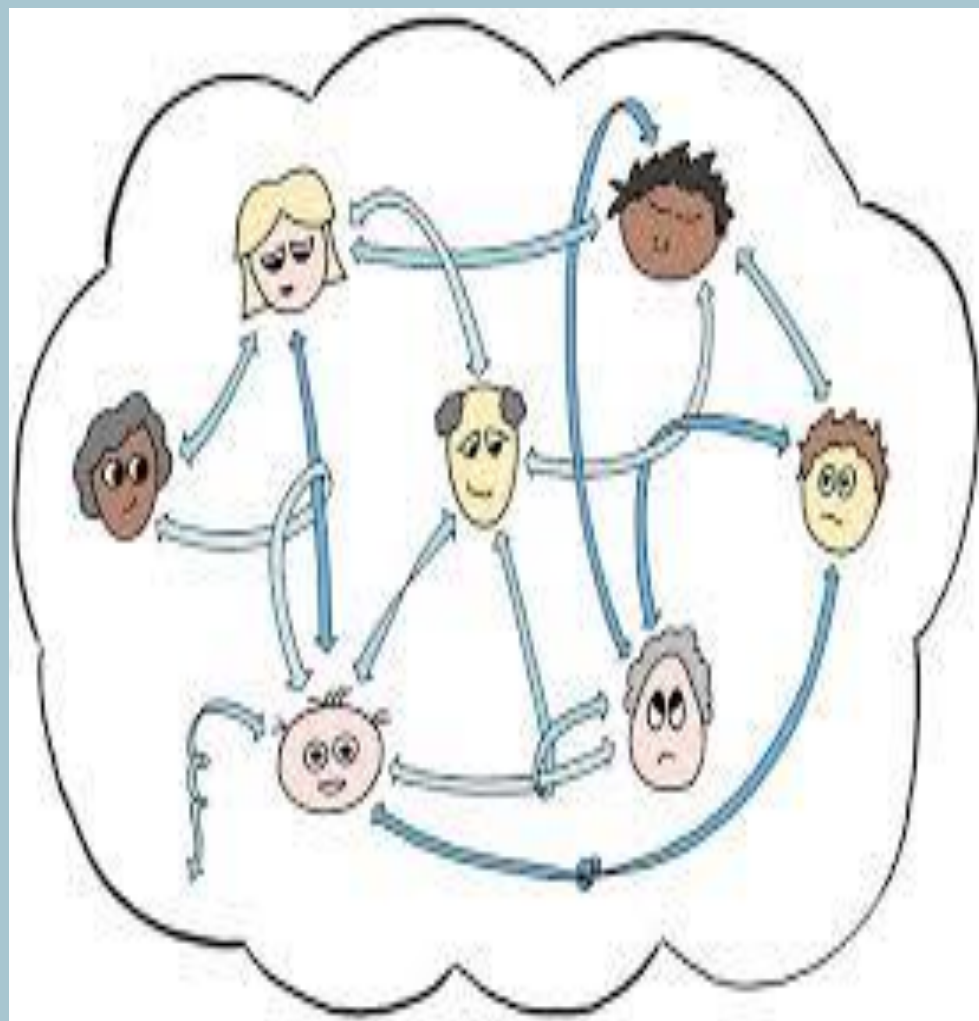
מראה עיניים יכול להטעות...

זכרו:

לעולם לא יצליחו
מנהל או מתכנן
להבין את המערכת
בשלמותה!



מאפיין עשירי:
מורכבות
מתאפשרת
ע"י חוקים
בודדים



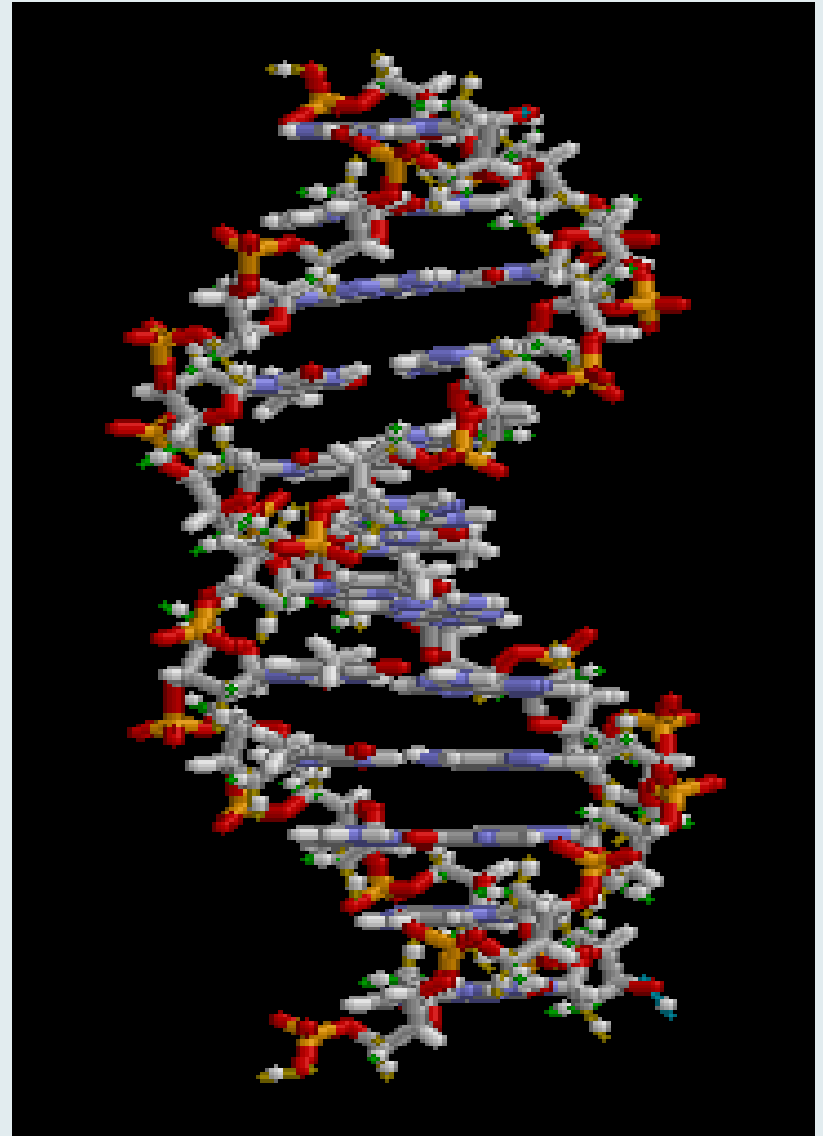
Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

כלומר, רק למספר
גורמים **מועט**
השפעה משמעותית
על המערכת, וכל
היתר כמעט ואינם
משפיעים עליה, ברגע
נתון



לדוגמה:
ארבע אבני בניין
בלבד (דנ'א)
מספיקות להכיל את
כל המידע התורשתי
שלנו;



שבעה צלילים 'טבעיים' הם הבסיס למוסיקה המערבית כולה (12 עם דיאז ובמול)...



80% מהספרים
שנקראו בין
2007 ל- 2011
נכתבו על ידי
ארבע
סופרות בלבד

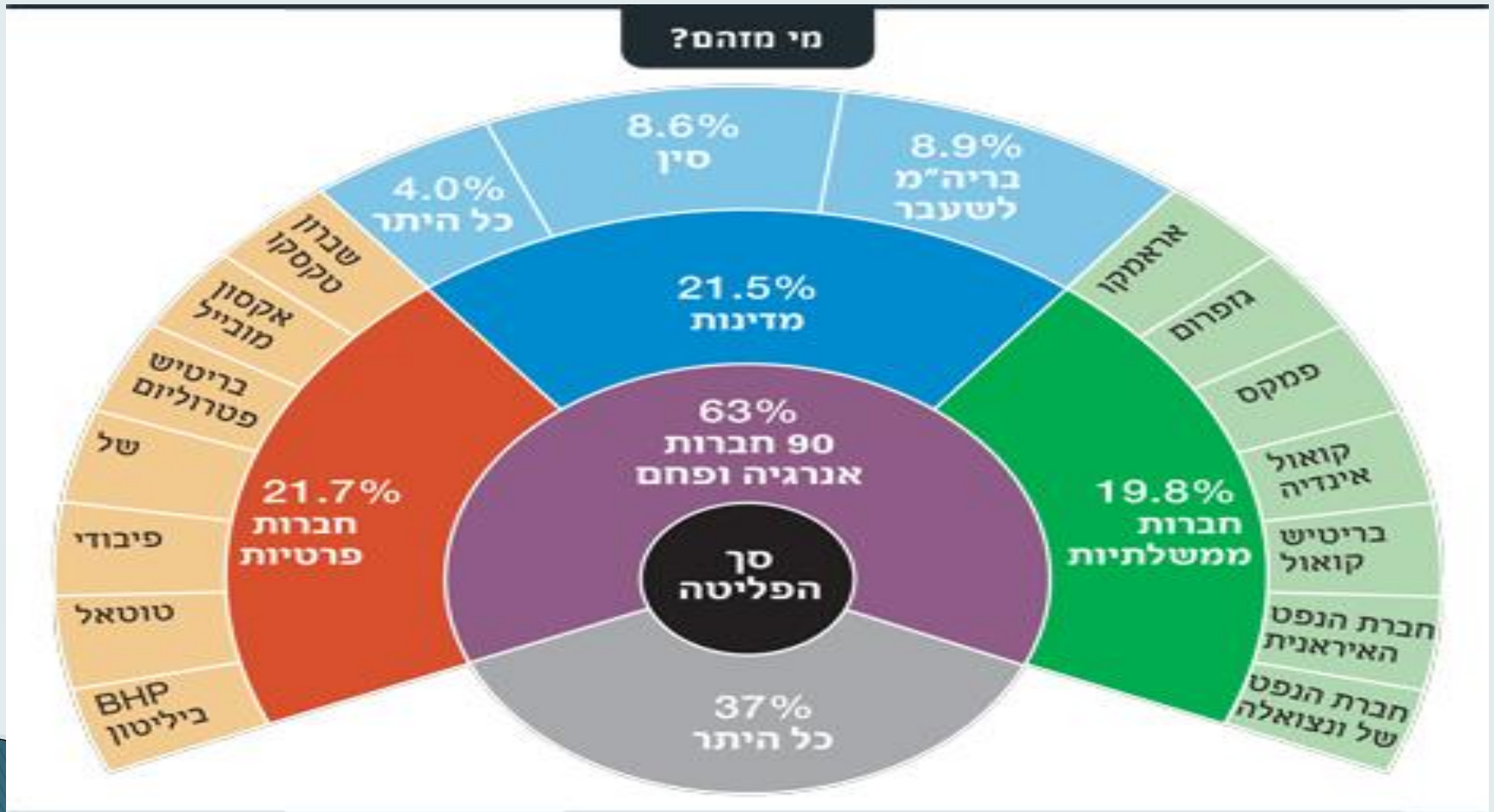


10 חברות גדולות אחראיות למחצית מהייצוא של ישראל, ופגיעה בהן פוגעת בנתונים הלאומיים...

“Too big to fail”

טבע, כיל, אינטל, אלביט, התעשייה
האווירית, בזן, ישקר, מכתשים אגן, אינדיגו,
HP

90 חברות בלבד אחראיות ל- 63% מפליטת גזי החממה





רוב הטבות המס
העצומות
(במיליארדים...)
הניתנות לחברות
בעקבות חוק עידוד
השקעות הון, זורמות
לכיסן של ארבע חברות
היצוא הגדולות של
ישראל (המאיון העליון
של החברות): טבע, כי"ל
אינטל וצ'ק פוינט!

זה מאפשר לנו לקבל באפקטיביות החלטות, לפי מספר קטן של חוקים...

כל עוד הם נוגעים
בגורמים המשפיעים
באמת...



זכרו:

- בכל פתרון בעיה ניתן
להתמקד ב- 2-3
הגורמים המשפיעים
באמת, ולהפעיל
עליהם מנופים;
- אבל, יש להיות
ערניים לאפשרות של
טעות!



ניתן לשנות לחלוטין את תרבותו של ארגון גדול כמו משטרת ישראל ניתן בעזרת חוק אחד או שניים...

חוק כזה
קרוי: 'רעיון
מחולל';
ואעסוק בו
בהרצאה
נפרדת...



איתן אסרף - החיים בזווית שלא הכרתם ©

אז למה, למשל, מנהלים מציפים עצמם בבעיות,
כשהם יכולים להתמקד בבעיות שבאמת משנות?

על
השאלה
הזו ענית
בפרק,
שעוסק
באי
ודאות...

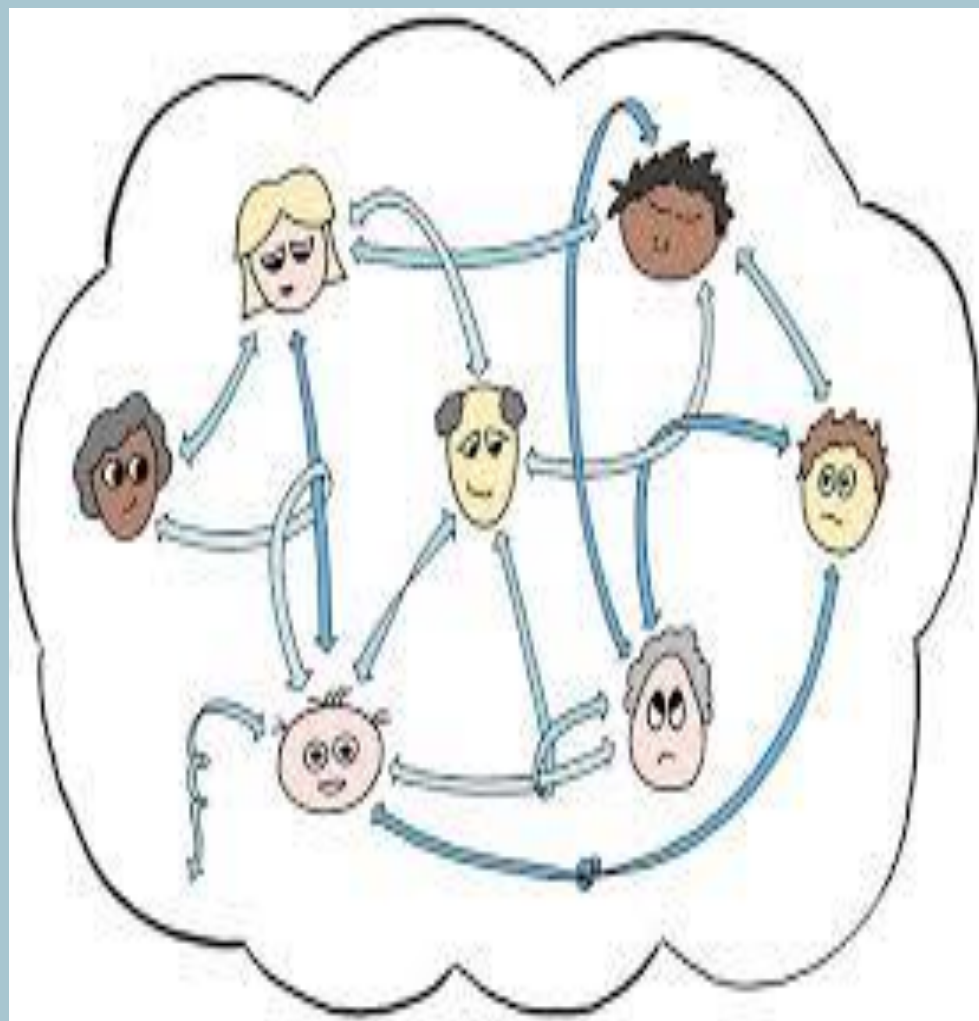


כוונתי לקשר הבעייתי בין תפקוד "נכון" להצלחה!



מאפיין אחד
עשר:

לא ניתן
להסביר
מערכת לפי
סכום חלקיה



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

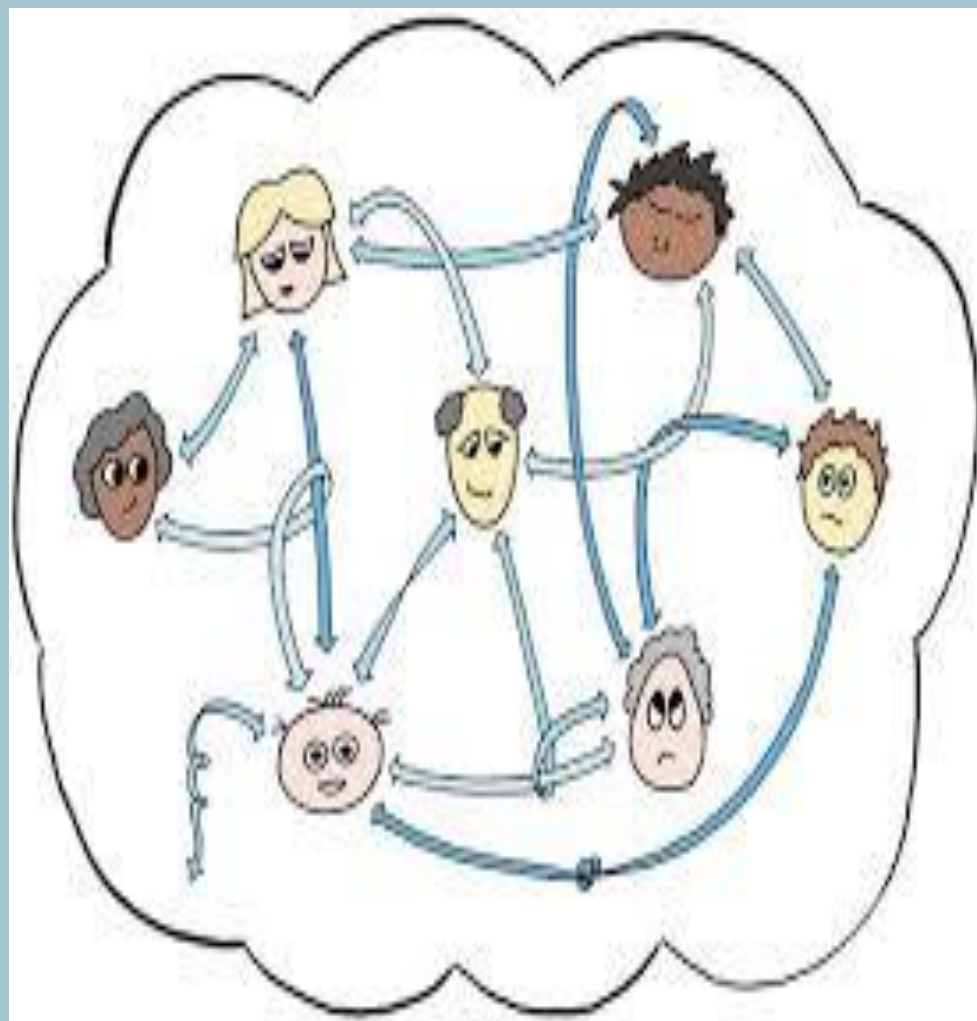
כי סכום השלם **שונה** מסכום חלקיו: לפעמים הוא גדול יותר...



ולפעמים קטן: המחשה



מאפיין שניים
עשר:
התגבשות
היררכיה של
תהליכים



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

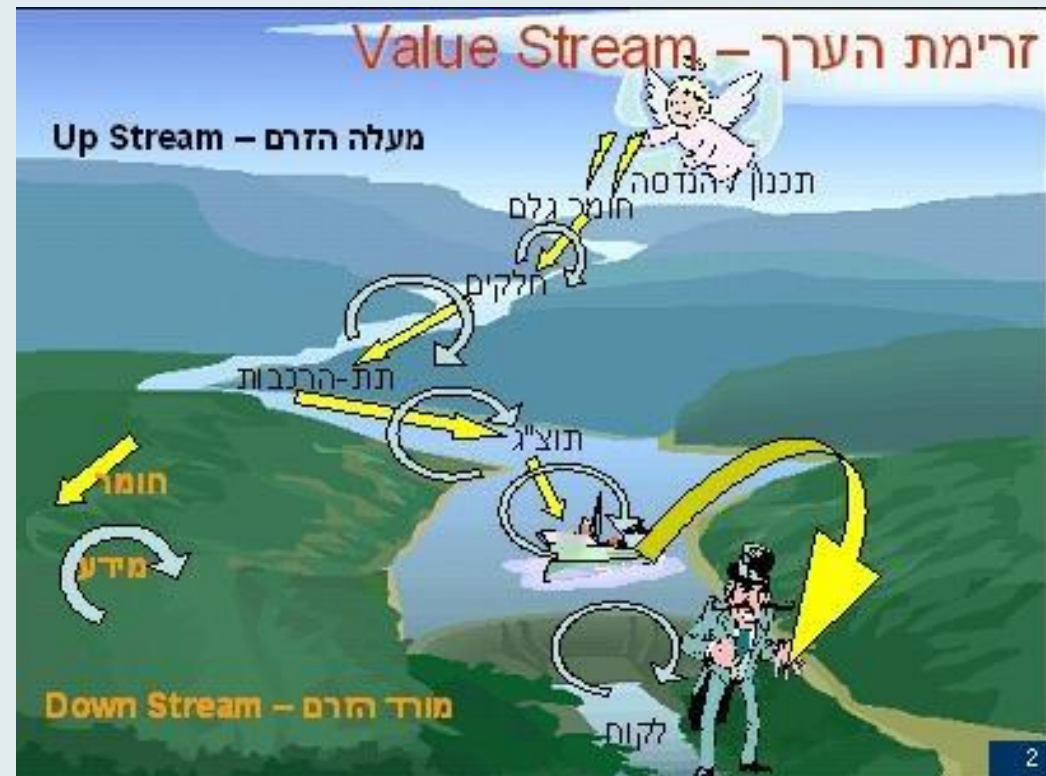
בעוד שאנחנו יכולים להגדיר, בדר"כ
מראש, את מבנה המערכת ומרכיביה...

לא ניתן
לעשות זאת
לגבי
תהליכים!



התגבשות היררכיה של תהליכים


תהליכים מתפתחים
שלב על גבי השלב
שקדם לו...
... וכל שלב משפיע
על ההמשך
בהתאמה



המשמעות - אי ודאות! אנחנו יודעים איך אירוע יתחיל, אבל, לא איך יגמר...



להר הבית יודעים רק איך נכנסים...



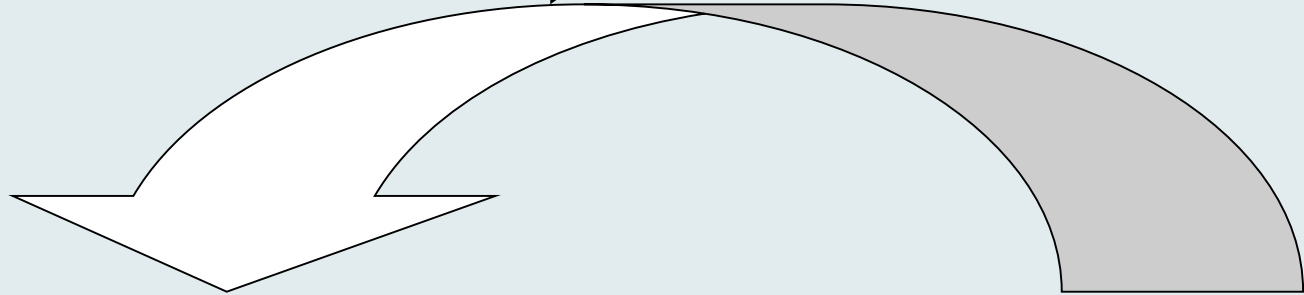
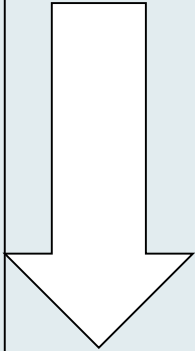
בהיעדר מגבלות/תכתיבים,
יכולה 'מערכת מורכבת'
להתפתח לכיוונים **שוניים**, על
פי מספר הגורמים במערכת
ודרגות החופש שלהם

כי המערכות המורכבות בסביבה המשימתית מפעילות כתגובה מנגנון סמוי של קיזוז, ו"פעולות מאזנות"



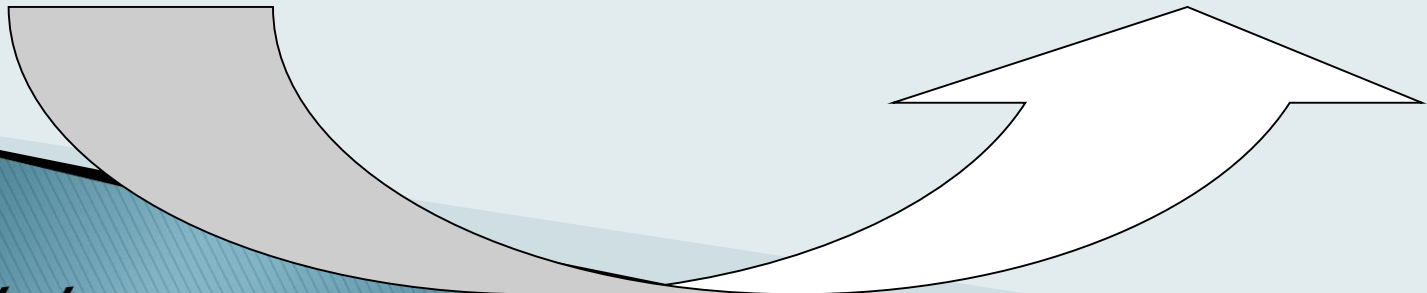
מערכת מבצעת פעולה

**ככל שהסבבים מתמשכים
גוברת האקסלרציה**

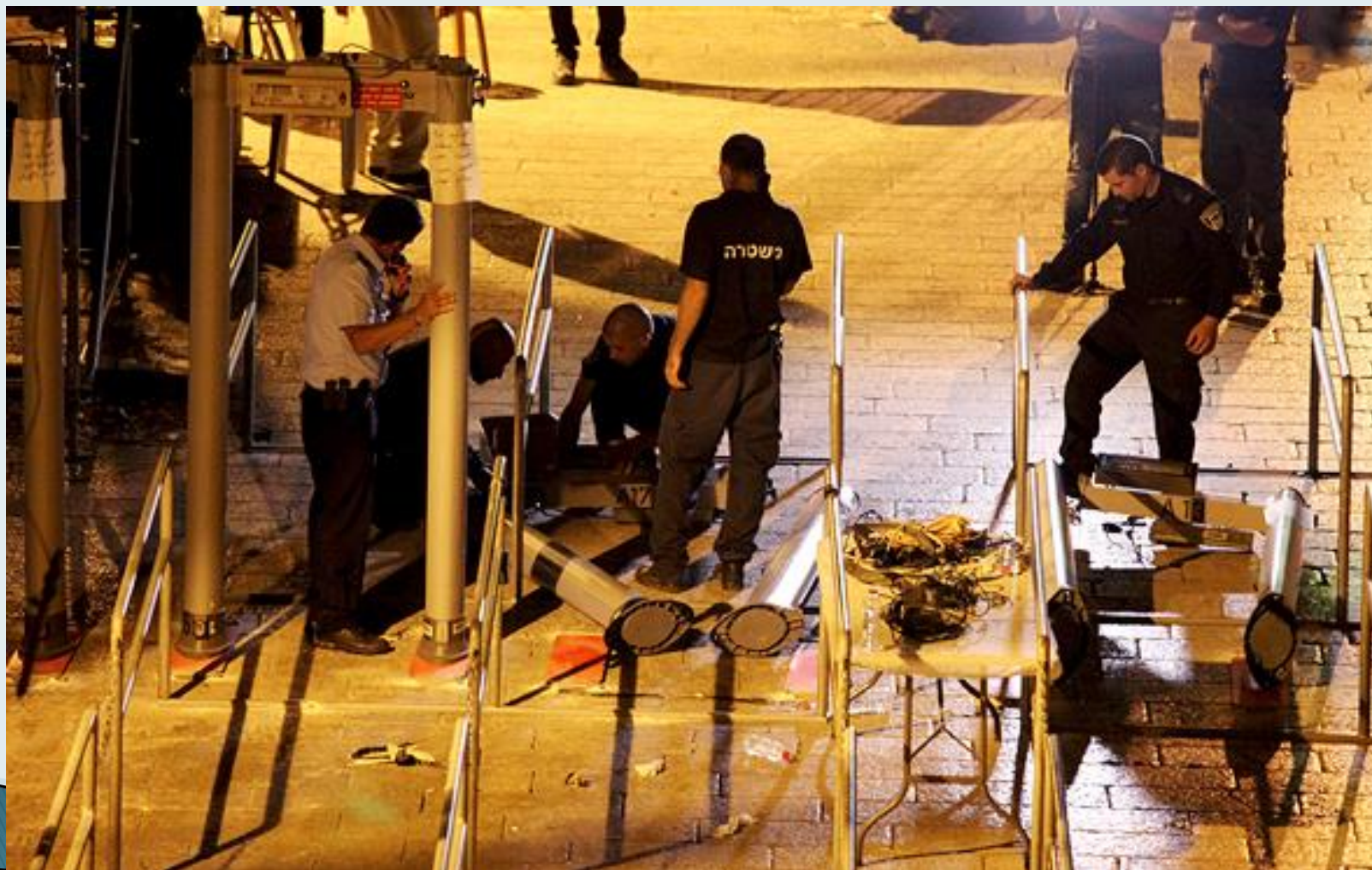


**גופים בסביבה
המשימתית מגיבים
לפעולה**

**המערכת מושפעת מן
התגובות ומגיבה חזרה**



פרשת המגנומטרים כמקרה בוחן...



לכן, תוצאות הבלתי
צפויות וטעויות של
מקבלי החלטות אינן
בהכרח 'מחדל'. הן
חלק **מהותי וצפוי**
בכל תכנון...

תב"צים

תופעת התוצאות הבלתי צפויות
והשלכותיה



עפרון רזי ופנחס יחזקאלי

זו אחת הסיבות לחוסר הדטרמיניזם של מערכות מורכבות

אין לכל דבר
סיבה
ישירה...
והתוצאה
אינה נקבעת
מראש!



CHOOSE
DETERMINISM

אבל אנחנו הפכנו אותם למקצוע: וועדות חקירה

לא

מכבדים
טעויות!



סוף



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

מושגים נדרשים בפרק

- מערכת; ▶
- מערכת מורכבת; ▶
- סוכן עצמאי; ▶
- רשת; ▶
- ייצור ידע; ▶
- אנטרופיה, ייצורה ▶
- ושריפתה; ▶
- מטרה של מערכת ▶
- מורכבת; ▶
- מציאות מוגבלת ורציונליות ▶
- מוגבלת; ▶
- עוצמה; ▶
- היררכיה של מצבים; ▶
- דטרמיניזם; ▶
- שלימות הניגודים; ▶
- פרדוקס.

